

# COMUNICAÇÃO CIENTÍFICA: uma revisão de seus elementos básicos<sup>1</sup>

## *SCIENTIFIC COMMUNICATION: a review of its basic elements*

Maria das Graças Targino<sup>2</sup>

### Resumo

Considerando a complexidade que envolve a comunicação científica, de início, disserta-se sobre aspectos genéricos da ciência, tais como conceituação, desenvolvimento, informação como elemento essencial a todo o processo de evolução da ciência e da comunicação, comunidade científica e suas normas comportamentais. Posteriormente, segue abordagem acerca da comunicação científica e de sua categorização mais difundida – comunicação formal *versus* comunicação informal -, perpassando pela comunicação semiformal, superformal e eletrônica.

### Palavras-Chave

CIÊNCIA  
CIÊNCIA COMO INSTITUIÇÃO SOCIAL  
COMUNIDADE CIENTÍFICA  
COMPORTAMENTO CIENTÍFICO  
COMUNICAÇÃO CIENTÍFICA - CATEGORIZAÇÃO

## 1 INTRODUÇÃO

Na atualidade, mais do que nunca, a sociedade percebe, com nitidez, a força da ciência no desenvolvimento dos povos, tanto em descobertas consensualmente geniais, a exemplo do Projeto Genoma Humano, encarregado de decifrar o código genético humano, como em casos polêmicos, tais como a proliferação dos alimentos transgênicos. Na realidade, o homem comum convive diuturnamente com o binômio ciência e tecnologia (C&T) em casas bancárias, restaurantes, postos de gasolina, lojas, televisão, semáforos, laboratórios, consultórios médicos e odontológicos etc. Por outro lado, pensar sobre a relevância da ciência demanda reconhecer a importância da informação científica, do conhecimento científico, da comunidade científica, e, por conseguinte, da comunicação científica.

Neste sentido, o presente *paper* disserta, de início, sobre aspectos genéricos da ciência, tais como conceituação, desenvolvimento, informação, comunidade científica e suas normas comportamentais. Posteriormente, segue abordagem acerca da comunicação científica e de sua categorização mais difundida – comunicação formal *versus* comunicação informal -, perpassando pela comunicação semiformal, superformal e eletrônica, com a observação de que esta última é

---

<sup>1</sup> Fundamentado na tese de doutorado: *Comunicação científica*: o artigo de periódico nas atividades de ensino e pesquisa do docente universitário brasileiro na pós-graduação, defendida junto à Universidade de Brasília, Brasília – DF, em 14/12/1998.

<sup>2</sup> Professora do Curso de Mestrado em Ciência da Informação da Universidade Federal do Piauí. Doutora em Ciência da Informação pela Universidade de Brasília

discutida de forma concisa, porquanto constitui tema de artigo anterior, alusivo aos periódicos eletrônicos.<sup>3</sup>

## 2 CIÊNCIA – DISCUSSÃO CONCEITUAL E CRESCIMENTO

A ciência busca, essencialmente, desvendar e compreender a natureza e seus fenômenos, através de métodos sistemáticos e seguros. No entanto, face à dinamicidade intrínseca à própria natureza, seus resultados são sempre provisórios. Isto é, esses sistemas explicativos não têm caráter permanente. Inserem-se num processo ininterrupto de investigação, o que faz da ciência uma instituição social, dinâmica, contínua, cumulativa. Em tal perspectiva, sem pretensões históricas, infere-se que a ciência influencia há séculos a humanidade, criando e alterando convicções, modificando hábitos, gerando leis, provocando acontecimentos, ampliando de forma permanente e contínua as fronteiras do conhecimento.

Mais do que nunca, recorrendo à educação formal e informal, contando com a evolução dos meios de comunicação e das tecnologias de informação, a ciência estimula e orienta a evolução humana, interfere na identidade dos povos e das nações, estabelece as verdades fundamentais de cada época. Aliás, a meta máxima da ciência é a ampliação da verossimilitude. A verdade e a certeza absolutas inexistem, o que faz dos verdadeiros cientistas buscadores da “verdade”, mas jamais seus detentores, a quem compete registrar os novos saberes, operacionalizando o chamado mundo objetivo. Ao lado do mundo material e do mundo mental, subsiste o mundo objetivo. Este corresponde ao mundo das teorias e de suas relações, dos argumentos e das situações de problema, ou seja, ao mundo do conhecimento objetivo, que incorpora todos os produtos originados do esforço do homem, registrado na literatura, nas artes, na ciência e tecnologia. Com base em tais idéias, Popper (1972, 1975) argumenta que a ciência evolui a partir de um processo de comprovação ou refutação de hipóteses e teorias, após análise criteriosa pela comunidade científica. O método científico de verossimilhança caracteriza-se pelo processo de ensaio e erro, o que vale dizer que a ciência avança não como resultado de um processo cumulativo de uma positividade de idéias, mas pela negação de hipóteses e teorias, cuja rejeição aproxima o homem da verdade, ainda que provisória e mutável, por ser histórica, e portanto, redefinível a qualquer momento.

Além do mais, a relação da ciência com a sociedade é fundamentalmente dinâmica e interativa. A ciência determina mudanças sociais e, ao mesmo tempo, recebe da sociedade impactos que a (re)orientam em busca de novos caminhos, que lhe possibilitam responder novas demandas e assumir novas prioridades. Esta relação de confrontos e cooperação entre ciência e sociedade é elemento gerador de crises, das quais resultam recuos e avanços, e a propalada crise dos paradigmas. Teorias são contestadas, revistas e questionadas por sua auto-suficiência, por seu absolutismo, observando-se crescente busca de uma ciência pluralista, capaz de perceber e respeitar a totalidade dos fenômenos, dentro de uma visão holística. É Kuhn (1990) quem, sob uma perspectiva diferenciada de Popper (1972, 1975), mas não antagônica, alega que a ciência caminha face à troca de paradigmas. Novas idéias põem em crise um paradigma até então estabelecido. Nasce, então, um novo paradigma que traz consigo uma nova visão da práxis científica, incorporando novos temas prioritários, novas técnicas e métodos, novas hipóteses e teorias, num ciclo contínuo e permanente, e mais do que isto, inesgotável.

Assim, em **termos conceituais**, ciente da impossibilidade de concepções universais, afirma-se que a ciência refere-se, sobretudo, ao conjunto de procedimentos transformadores advindos da vinculação ciência-tecnologia e de seus resultados inscritos no meio ambiente, haja vista que o interesse maior da ciência é a emancipação do gênero humano, seja em relação à natureza, seja em relação às suas limitações sociais, culturais e existenciais. Envolve acepções

---

<sup>3</sup> TARGINO, M. das G. Comunicação científica na sociedade tecnológica: periódicos eletrônicos em discussão. *Comunicação e Sociedade*, São Bernardo do Campo, n. 31, p.71-98, 1ª sem. 1999.

distintas e ao mesmo tempo próximas, tais como: os métodos específicos (científicos) que propiciam a comprovação dos conhecimentos; os conhecimentos decorrentes da aplicação desses métodos; a conjunção de valores culturais que governam essas atividades ditas científicas; e a própria combinação dos elementos ora citados. Tal multiplicidade de dimensões conceituais corrobora autores como Meadows (1999), para quem o termo – ciência – gera dificuldades e polêmicas, de tal forma que insistir em “...*dar uma resposta à pergunta ‘Que é a Ciência’ demonstra quase tanta presunção quanto tentar definir o sentido da própria vida*”, nas palavras de Ziman (1979, p. 17). Um cientista pode alcançar sucesso sem ter noção exata do que é ciência. Na prática, esta questão não importa. Diferenças de concepção existem, sempre existiram e continuarão a existir, tanto pela complexidade que envolve a formação de conceitos, como face às idiosincrasias das nações, às formações distintas das pessoas e dos grupos sociais, às peculiaridades das áreas e das instituições.

Em contrapartida, é vital acompanhar o **crescimento** da ciência, porquanto este acarreta visível influência na comunicação científica, como diz Mueller (1995, p. 67): “*o volume de pesquisas e o de literatura científica crescem juntos.*” Só que também não é um tópico tão simples de ser avaliado, pois há “...*virtual ausência de qualquer sentido histórico geral (grifo nosso) acerca de como a ciência vem operando nos últimos cem anos.*” (Price, 1976a, p. 125). Além do mais, os três critérios utilizados com frequência para identificar seu crescimento são “*voláteis*” e de difícil mensuração. O primeiro deles, por exemplo, o número de pesquisadores, apesar das tentativas de Meadows (1999) em identificar o pesquisador “*profissional*” e o “*amador*”, tomando como referência o nível elevado de conhecimento e a alta qualificação exigidos do “*profissional*”, traz subjacente uma série de dúvidas, a partir de perguntas simples. O que é o pesquisador? Quem pode ser considerado pesquisador? O aluno de graduação com bolsa de iniciação científica? O docente universitário que cadastrou seu projeto de pesquisa há anos, na respectiva pró-reitoria de pesquisa, sem apresentar resultados significativos? O pós-graduando que desenvolve sua dissertação/tese para cumprir determinação legal? O pesquisador de um instituto de pesquisa, em cuja carteira de trabalho, consta – pesquisador júnior, pesquisador *senior* etc.- mas que no cotidiano, limita-se a trabalhos burocráticos?

O segundo indicador – o volume de verbas investidas – também suscita uma série de questionamentos, como: as bolsas destinadas aos alunos de graduação e de pós-graduação são investimentos em pesquisa, como o salário do pesquisador contratado como tal? E o que dizer dos auxílios de viagem para apresentação de trabalhos em congressos nacionais ou internacionais? E os equipamentos? Como fica a aparelhagem dos laboratórios? Quanto ao terceiro parâmetro – produção científica -, este também é grave. Há, no meio acadêmico, tendência forte de se negligenciar as atividades de ensino, extensão e pesquisa científica no sentido restrito do termo, para incrementar a “*pesquisa produtora de papéis*”, em que a qualidade é substituída por uma quantificação exacerbada. São “*papéis*” sem nenhum mérito, mas que elevam seus autores ao *status* de pesquisadores produtivos e eficientes.

Além disso, Meadows (1999) e Price (1976b) são unânimes em afirmar que há íntima relação entre crescimento científico e crescimento econômico das nações, dentro da premissa irrefutável de que quem mais produz em C&T é quem mais avança no processo desenvolvimentista global. Logo, deduz-se que as atividades de pesquisa vivem seu apogeu. No início, mais especulativa, a ciência não tinha por vocação servir a algum progresso técnico. Posteriormente, ao se tornar experimental, busca produzir conhecimentos que atendam necessidades de ordem prática, a tal ponto que o sistema de construção dos conhecimentos integra-se agora ao desenvolvimento econômico e social, permitindo afirmar que na sociedade hodierna “...*há integração da ciência com o sistema de produção. A industrialização passa pela ciência e a ciência passa pela industrialização*” (Le Coadic, 1996, p. 28).

Price (1976b), no entanto, ao analisar a evolução da ciência, chama a atenção para o fato de que se a ciência moderna cresce de forma contínua e acelerada, desde seu início, no século XVII, uma proporção inestimável dos acontecimentos científicos de todas as eras está ocorrendo

agora, e é este o traço marcante da ciência contemporânea. Em sua visão, estão vivos na atualidade, 80 a 90% de todos os cientistas que já existiram até então, de tal forma que um cientista jovem ora se iniciando, ao final de carreira, pode comprovar que 80 a 90% do desenvolvimento científico se processou diante dos seus olhos e que somente 10 a 20% desse desenvolvimento o precedeu.

Meadows (1999) reitera o autor supracitado. Em suas palavras, enquanto a população dobra a cada meio século, o número de cientistas duplica a cada 10 anos, e por conseguinte, incrementa-se a comunicação científica. São fatores distintos. Em primeiro lugar, entre 1900 a 1960, o ensino em tempo integral dobrou a cada 15 anos, nos *Estados Unidos da América do Norte* (EUA) e a cada 17, na Inglaterra. Um outro elemento é o número crescente de doutores, considerados pesquisadores em potencial. O total de doutores do início dos anos 60 duplicou ao final da mesma década, nos EUA, ainda que os brasileiros Guimarães, Caruso (1996, p. 9) lembrem que a massificação dos doutorados tem dado origem a um tipo de docente, que ao se tornar professor-pesquisador-doutor, transforma-se ao mesmo tempo em *idiots savants*: “...nunca mais entraram numa sala de aula, nem muito menos num laboratório ou biblioteca. Jamais escreveram ou produziram nada de relevante”, mas continua gozando das prerrogativas exclusivas da titulação, de benesses e honrarias.

Ora, se os modelos quantitativos de crescimento da ciência deixam lacunas e questionamentos, diante da assertiva de que a densidade da ciência quadruplica a cada geração e a literatura científica dobra num período de 10 a 15 anos (Price, 1976b), em termos qualitativos, tal avanço difere de acordo com as áreas e subáreas, com as regiões do mundo e com a época. São fatores intervenientes as estratégias governamentais adotadas, as prioridades fixadas em determinados momentos históricos das nações, a ênfase maior ou menor à teoria ou à experimentação, dentre outros. Isto significa que o fato de dois países ou duas especialidades produzirem o mesmo número de artigos científicos não permite inferir que estão no mesmo estágio de desenvolvimento: quantidade igual não é sinônimo de igual qualidade.

Entretanto, Crane (1971), observando o número de publicações editadas a cada ano numa área específica e o total de pesquisadores que publicam pela primeira vez nesse mesmo ano e área, conclui que qualquer campo atravessa fases semelhantes em sua evolução: lento, no início; depois, exponencial; a seguir, linear; e por fim, declínio gradual, ainda que a interdisciplinaridade e a pesquisa supra-institucional possibilitem relativa homogeneização. Como conseqüência, sempre há especialidades estagnadas, outras que vivem seu apogeu, outras que avançam de forma regular e assim por diante. Diante do tema *Acquired Immunodeficiency Syndrome* (AIDS), por exemplo, a observação empírica identifica no começo poucos *papers*, cujo número cresce vertiginosamente, marcando disputas e competições, de modo que continua crescendo de forma exponencial. É provável que o crescimento linear só se dê com a descoberta de drogas mais eficazes, e o declínio somente ocorrerá com o domínio total da síndrome.

Em tudo isto, o que fica evidente é a produção maciça de novas publicações em todas as especializações, a tal ponto que Le Coadic (1996) sintetiza os elementos que concorrem para o crescimento da ciência, nos tempos atuais:

- a) **ampliação das indústrias da informação e do conhecimento**  
novos produtos no mercado: teletexto, videotexto, videodisco, fibra ótica etc.;  
novos processos de produção: miniaturização, automação etc.;  
novas atividades e novas empresas;
- b) **mudança profunda na geografia das disciplinas científicas**, mediante a ramificação de muitas (a Medicina é um bom exemplo) e a fusão de outras, como a telemática (telecomunicações + informática);
- c) **avanço das novas tecnologias de informação e de comunicação (NTIC).**

No entanto, vale lembrar que esses elementos interferem no processo de produção do conhecimento em sua totalidade, e não apenas nos produtos gerados e no fluxo informacional. No âmbito da execução da própria pesquisa, o impacto das NTIC conduz a recursos

metodológicos sofisticados e abrangentes que favorecem a manipulação de dados com mais precisão, rapidez e segurança, incluindo indistintamente coleta, tratamento e análise. Finalmente, qualquer que seja a ótica adotada para o estudo do desenvolvimento da ciência, a natureza dos sistemas de comunicação resulta vital para a ciência e está no âmago do método científico. Não há ciência sem comunicação. Não há comunicação sem **informação**.

### 3 CIÊNCIA VERSUS INFORMAÇÃO E SEU EFEITO “CAMALEÔNICO”

Em termos individuais, é indiscutível a importância crescente da informação. Não há exercício da cidadania sem informação: o cumprimento dos deveres e a reivindicação dos direitos civis, políticos e sociais pressupõem o seu conhecimento e reconhecimento. No campo social e político, impõe-se como a mais poderosa força de transformação do homem, aliando-se aos modernos meios de comunicação para conduzir o desenvolvimento científico e tecnológico das nações, por meio da transferência de informações ou difusão de novas idéias e tecnologias. Insere-se no processo desenvolvimentista, configurando e fortalecendo a relação *informação versus* avanço social.

Porém, a informação tanto pode ser instrumento de progresso social como de dominação política. Na primeira situação, é a mola propulsora do bem-estar social. Sob o outro prisma, sobretudo quanto ao aspecto da transferência de informações e de tecnologia, é comum atribuir-lhe a dimensão neocolonialista. Por meio da informação e da C&T, efetivam-se modernas formas de dominação. É Araújo (1991) quem aponta os aspectos “*apocalípticos*” desse aspecto da questão. Argumenta que dados estatísticos revelam-na como um dos fatores básicos para a reprodução do capital, tornando-se componente essencial no processo de tomada de decisão econômica e política, o que é confirmado pelo índice de 95% da produção de informações científicas originadas nos países desenvolvidos e apenas 1% na América Latina. Neste contexto, a informação assume caráter cada vez mais poder político, favorecendo a propalada divisão do mundo. De um lado, nações que detêm o poder da tecnologia e da regulamentação da informação, bem como da sua geração, distribuição e comercialização. De outro, nações que só consomem e absorvem a informação advinda dos países cêntricos, na condição de usuários submissos, acrílicos e passivos.

E é exatamente este poder “*invisível*” da informação, que a transforma na mais potente e avassaladora força de transformação do homem, segundo Araújo (1991, p. 37): “*O poder da informação (...) tem capacidade ilimitada de transformar culturalmente o homem, a sociedade e a própria humanidade como um todo.*” É a consolidação da *sociedade do conhecimento* ou *sociedade da informação*, em que a informação assume papel prioritário. Isto é perceptível quando se analisa a avalanche de dados a que a sociedade é submetida, vindos de meios tradicionais, como o livro, a revista, o jornal, o rádio, a *televisão* (TV) ou de sofisticadas redes eletrônicas de informação.

Por outro lado, como ocorre com a palavra ciência, autores diferentes apresentam visões diferentes sobre a informação, ainda que todos reforcem a estreita vinculação entre progresso X fluxo de informações, quer em abordagens genéricas, quer na ciência da informação. Beltrão (1988), por exemplo, associando a informação com as demais necessidades humanas de sobrevivência - fisiológicas, afetivas e cognitivas - estuda o processo de informação nos organismos unicelulares, assegurando que sua relevância cresce à medida que ocorre a evolução dos multicelulares - vegetais e animais. Informação é a função biológica básica que permite aos seres vivos reconhecerem a realidade a fim de satisfazer as condições de vida e a perpetuação da espécie. Em sua percepção, todos os seres vivos se informam. A busca e a apreensão da informação independem da capacidade de percepção, da reflexão e do raciocínio. A semente que trata de descobrir elementos químicos para a germinação ou a planta que rompe a crosta da terra em busca da luz do sol estão se informando, tal como o cão que fareja um rastro, um gato que “*sente*” a presença do gato, um bebê recém-nascido que reage instintivamente à claridade.

Entretanto, Meadows (1991) contesta tal posição, diante da visível distinção que há entre a informação presente numa molécula de *deoxyribonucleic acid* (DNA) e aquela que, indo além do instinto inato de sobrevivência, é “*construída*” pelo homem para agir como fator de integração individual e social.

De fato, o termo informação, advindo do latim *informare* (originalmente, a ação de formar matéria, tal como pedra, madeira e couro), segundo Wurman (1992, p. 42), tem como definição mais comum “...a ação de informar; formação ou moldagem da mente ou do caráter; treinamento; instrução; ensinamento; comunicação de conhecimento instrutivo.” Tal conceito perdura até o período posterior à Segunda Guerra Mundial, quando informação passa a definir qualquer coisa transmitida por canais elétricos ou mecânicos, integrando-se ao vocabulário da ciência das mensagens. Pouco a pouco, seu uso passa ao cotidiano para designar algo dito ou comunicado, quer tenha significação ou não para o receptor. Conseqüentemente, ocorrem mutações. A palavra informe destaca-se do substantivo informação e a forma ou estrutura desaparece do verbo informar. O termo adquire, para Le Coadic (1996), caráter “*camaleônico*”, pois assume funções, papéis e níveis variados, e é empregado de forma diversificada, como Urdaneta (1992) reforça.

No contexto da teoria da informação, para Pignatari (1993), a informação é redução de incertezas. Está sempre vinculada à seleção e escolha, configurando-se como “*instruções seletivas*”. Só há informação quando há dúvida. Dúvida pressupõe alternativas, dentre as quais, uma ou várias reduz(em) ou elimina(m) a incerteza. A informação ou redução de incerteza corresponde à supressão das alternativas que não ocorreram. Quanto maior a probabilidade de ocorrência de resposta correta, menor sua redução de incerteza e vice-versa. Porém, em contrapartida, quanto maior a incerteza enquanto elemento integrante à natureza do ser humano, maiores suas possibilidades de educação. A ignorância e a mediocridade repousam na incapacidade de gerar e acalantar incertezas. A informação é, pois, o de que se necessita para efetivar uma escolha.

Kochen (1983, p. 278) refuta tal conceito, julgando-o atrelado à realidade dos anos 50, definindo-a como “...*dados relevantes para a tomada de decisão*”, o que constitui flagrante imprecisão terminológica, pois o dado, relevante ou irrelevante, continua sendo dado. Ademais, o processo de redução de incertezas mediante a escolha de alternativa(s) mais pertinente(s) e relevante(s) é, em sua essência, um processo de tomada de decisão. Aliás, Dervin (1987) além de concordar com Pignatari (1993), sustenta que, enquanto o indivíduo desloca-se através do tempo e do espaço e vivencia suas próprias experiências, é a informação o elemento que lhe permite conhecer a realidade, e portanto, é ela e somente ela que lhe permite caminhar com segurança e competir com seus semelhantes em condições de igualdade. Isto significa que a informação descreve a realidade, e ao fazê-lo, acentua a interação indivíduo e ambiente. Assim, Dervin (1987) sugere níveis distintos de informação: **(a) informação 1** diz respeito à realidade externa do indivíduo; **(b) informação 2** constitui o repertório subjetivo: idéias, estruturas ou imagens apreendidas do ambiente externo pelas pessoas; **(c) informação 3** é a conjunção dessas duas e consiste na forma como cada um lida com elas para consolidar seu processo decisório.

Enquanto isto, Farradane (1979) vê a informação como substituto ou representante físico (registro escrito ou falado) do conhecimento. Qualifica a informação como “*estéril*” até que seja vinculada a alguém que a produza ou seja por ela afetada. Analisa-a como fenômeno mental em que alguém se relaciona com ela. Enfatiza as diferenças de significado de uma comunicação na percepção de diferentes receptores, em consonância com o seu estágio inicial de conhecimento e a conseqüente habilidade de entendê-la ou na percepção de um mesmo receptor em diferentes momentos, à proporção que seu estágio de conhecimento sofre transformações, ao longo do tempo e de novas experiências. Le Coadic (1996, p. 5), em linha similar de pensamento, considera informação como conhecimento inscrito (registrado) sob a forma escrita, oral ou audiovisual. Para ele, “*A informação comporta um elemento de sentido.*” É um significado transmitido a um ser consciente através de uma mensagem inscrita num suporte espacial e

temporal. Essa inscrição se dá graças a um sistema de signos (a linguagem), os quais associam um significante a um significado: alfabeto, palavras, sinais de pontuação. Em palavras concisas, Urdaneta (1992, p. 101) diz: “*Quando falamos de ‘informação’ falamos de ‘informação como significado.’*”

Belkin (1980), por sua vez, percebe a informação como a estrutura de qualquer texto (estrutura comunicável) capaz de modificar a estrutura cognitiva de um receptor. A informação é uma mensagem propositadamente estruturada por um gerador e resultante da decisão deste de comunicar determinado aspecto de seu estado de conhecimento, isolando-o e modificando-o conforme sua intenção. Essa estrutura comunicável vai compor o corpo de conhecimentos a que receptores em potencial têm acesso, e que ao reconhecerem uma anomalia em seu estado de conhecimento, convertem-na numa estrutura comunicável (a pergunta), usando-a para recuperar do corpo de conhecimentos o que é apropriado para solucionar a anomalia, decidindo se está suficientemente resolvida – incerteza reduzida ou eliminada. Isto significa que a constatação de uma deficiência ou anomalia do estado de conhecimento corresponde a um estado anômalo de conhecimento. Para corrigir tal anomalia, buscam-se informações, responsáveis, portanto, pelo novo estado de conhecimento, como representado mais adiante por Brookes (1980).

O inglês Richard Saul Wurman (1992), em sua obra original *Information Anxiety*, lançada ainda em 1989, sintetiza toda esta discussão conceitual. Diz que a dita era da informação corresponde à explosão de meros dados, à semelhança de Urdaneta (1992, p. 101), para quem “*Quando falamos de ‘dados’ falamos de ‘informação como matéria.’*” Durante centenas de anos, a produção de informação aumenta a passos lentos. A partir dos anos 50, o avanço tecnológico favorece a ampliação do número de pessoas envolvidas na produção e no processamento de dados, além de permitir a redução de custos da produção. Assim, na atualidade, a quantidade de informação disponível, em termos genéricos, duplica a cada oito anos, e há indícios de que, em breve, dobrará a cada quatro anos. Só nas últimas três décadas, produziu-se um volume de informações novas maior do que nos cinco mil anos anteriores. Cerca de mil livros são editados no mundo a cada dia. Dentre de uma série de considerações sobre a edição do *The New York Times*, Naisbitt (*apud* Wurman, 1992) afirma que este, num só dia, contém mais informação do que o cidadão comum, na Inglaterra, poderia receber e absorver durante toda sua vida, no século XVII.

Para sobreviver no mercado de trabalho ou para conviver com seus pares, os indivíduos são forçados a assimilar um corpo de conhecimentos que se amplia a cada segundo. A chance de se enfrentar a competição do dia a dia com o que se aprende nas universidades, em qualquer área do conhecimento, é zero. Como afirma o presidente do laboratório *Bell*, John Mayo, através da grande imprensa, uma carreira profissional vai de 30 a 35 anos. No ritmo atual dos avanços tecnológicos, o indivíduo atravessará quatro ou cinco revoluções tecnológicas, o que agrava a chance de defasagem e torna o processo de educação continuada inevitável. E esta atualização vai além dos conhecimentos técnicos. Engloba a criatividade, o conhecimento de línguas estrangeiras, a intimidade com o computador, a tolerância no convívio com os demais. Toda esta versatilidade vincula-se ao nível de informação que detém, a tal ponto que Wurman (1992, p. 29) afirma: “*Somos o que lemos. Tanto em nossa vida profissional quanto pessoal, somos julgados pela informação que utilizamos. A informação que ingerimos molda nossa personalidade, contribui para as idéias que formulamos e dá cor à nossa visão de mundo.*”

Mas, paradoxalmente, é este superdimensionamento da informação na *sociedade da informação* o maior responsável por um dos males do século – a ansiedade de informação -, resultante do fosso cada vez mais profundo entre o que o ser humano é capaz de apreender e o que acha que deveria compreender, diante das expectativas dos demais. Quase todos apresentam certo grau de ansiedade de informação, que se manifesta de formas variadas e inesperadas. É a surpresa diante da constatação de que é o único do grupo que desconhece as peripécias de certo ilusionista. É o desencanto de se sentir excluído ante a discussão da obra do ganhador do Prêmio Nobel de Literatura. É o mal-estar pela falta de conhecimento diante do último escândalo

político. E assim sucessivamente... Antes, durante a era industrial, o mundo era governado pelos recursos naturais. Hoje, é governado pela informação. Mas, se os recursos são finitos, a informação parece e é infinita. Mesmo assim, o homem contemporâneo é, inexoravelmente, julgado por seu padrão de consumo informativo.

Como resultado, Wurman (1992, p. 41) acrescenta que os canais de percepção dos indivíduos estão entrando em pane. O homem tem uma capacidade limitada de transmitir e processar imagens, o que significa que sua “...*percepção de mundo é inevitavelmente distorcida por ser seletiva; não podemos notar tudo. E quanto mais imagens tivermos de defrontar, tanto mais distorcida será nossa visão de mundo.*” Um bom exemplo é o volume de informações repassado pelos meios de comunicação em quantidades impossíveis de processar, agravando a possibilidade de distorção na percepção e o que é mais grave, relegando os porquês dos fatos a um plano inferior, o que termina por reduzir a história a fragmentos desconexos e superficiais. Muitos recebem informações através do rádio e da TV. Mas a maioria permanece à margem do debate público, sem entender a essência dos fatos, pois, grosso modo, os meios de comunicação visam à persuasão e não à conscientização. Assim, afirma-se que o acesso ao circuito informativo não garante a participação nas decisões públicas, mormente no Brasil, onde, indiferente ao avanço tecnológico, o estágio sócioeconômico predominante da população corresponde à saída da oralidade para a audiovisualidade, sem sequer o domínio da leitura, na aceção de atribuição de sentido a um texto ou a um dado, em relação dialógica autor X leitor. Não se trata do analfabetismo absoluto, em que se desconhece o código alfabético, mas do analfabetismo funcional, quando não se tem o padrão mínimo de conhecimento para operar na sociedade construída sobre a escrita.

Tudo isto explica as diferenças marcantes entre **dados** e **informação**. Grande parte daquilo que se supõe ser informação é apenas dado. Só é informação o que reduz incertezas, o que conduz à compreensão. O que é informação para alguém pode ser simples dado para outrem. “*Dados brutos podem ser informação, mas não necessariamente. A não ser que sejam usados para informar, não têm valor intrínseco. Eles devem ser imbuídos de forma e aplicados para se tornar informação significativa*”, pois o dado atua como unidade elementar no processo de informação (Wurman, 1992, p. 42). Categoriza, então, a informação em cinco níveis, embora o que constitui informação num nível para alguém possa estar em diferente nível para outro. O primeiro nível é a informação **interna**. São as mensagens que guiam os sistemas internos e possibilitam o funcionamento do corpo, sob a forma de mensagens cerebrais. O segundo diz respeito à informação **conversacional**, representada por conversas formais e informais, que constituem relevante fonte de informação. O terceiro trata da informação de **referência**. Volta-se “...*para a informação que opera os sistemas do nosso mundo – ciência e tecnologia – e, mais imediatamente, para os materiais de referência que usamos em nossa vida. A informação de referência pode ser qualquer coisa, desde um manual de física quântica até a lista telefônica...*” O quarto refere-se à informação **noticiosa**, veiculada pela mídia, que exerce influência marcante na vida das pessoas. O quinto é a informação **cultural**, a mais abrangente, pois incorpora informações coletadas nos demais níveis, determinando concepções, atitudes e crenças de cada um (Wurman, 1992, p. 48).

É possível estabelecer a distinção entre **informação** e **conhecimento**. De acordo com a “*equação fundamental*” de Brookes (1980), a primeira constitui matéria-prima do segundo. A estrutura atual do conhecimento - **K (S)** - é modificada para uma nova estrutura - **K (S + ΔS)** – pela contribuição de novo conhecimento - **ΔK** - extraído de uma informação - **ΔI** -, sendo **ΔS** o indicador do efeito da mudança:

$$\begin{array}{c} \mathbf{K (S) + \Delta K = K (S + \Delta S)} \\ \uparrow \\ \mathbf{\Delta I} \end{array}$$

em que,

<b>K (S)</b>	= estado atual de conhecimento	<b>ΔK</b>	= novo conhecimento
<b>K (S + ΔS)</b>	= novo estado de conhecimento	<b>ΔI</b>	= nova informação
<b>ΔS</b>	= efeito dessa informação sob o estado anterior		

Assim, o conhecimento é um corpo sistemático de informações adquiridas e **organizadas**, que permite ao indivíduo compreender a natureza. É através da compreensão que o ser humano transmuta informação em conhecimento. Retomando o exemplo dos dados repassados diariamente pela mídia, só é conhecimento a parcela, mesmo que ínfima, dos elementos que causam alterações no repertório cognitivo e conceitual do ser humano. Dentre o manancial de informações às quais se tem acesso, só o que se consegue reter, apreender e compreender é conhecimento. “*Quando falamos de ‘conhecimento’ falamos de ‘informação como compreensão’*”, isto é, o conhecimento compreende as estruturas informacionais que, internalizadas, integram-se aos sistemas de relacionamento simbólico (Urdaneta, 1992, p. 101).

Logo, o perigo é confundir informação com conhecimento. A emissão maciça de dados, números e fatos não garante a produção de conhecimento. A informação é capaz de produzir conhecimento ou não, da mesma forma que o dado pode produzir informação ou não. A informação pode atuar como formadora de estoque ou como agente modificador capaz de produzir conhecimento. No primeiro caso, registra-se a função estática da informação. Estoques *per se* não geram conhecimento, nem transformam a realidade. Tão-somente uma ação que se configure como agente modificador pode confirmar a produção do conhecimento. Este, por sua vez, ocupa dois planos básicos e não excludentes (Ziman, 1979). Como a própria denominação sugere, o conhecimento pessoal é restrito ao indivíduo, enquanto o social ou público, no qual se insere o saber científico, está disponível à coletividade, registrando-se ainda o conhecimento semi-social, sem grande alcance coletivo.

A esta hierarquia - **dados, informação, conhecimento** -, Mason (1990) acrescenta novo elemento - **sabedoria** -, denominando-a de “*hierarquia quádrupla*”. Sabedoria como habilidade para gerenciar esses elementos, escolhendo os mais relevantes em situações distintas, consubstanciando o processo de tomada de decisão. Refere-se, pois, ao modo de operacionalização das informações e conhecimentos assimilados, exercendo papel de destaque no processo de **comunicação** articulado pela **comunidade científica**. Urdaneta (1992, p. 103) acrescenta ao trinômio inicial, a **inteligência** como quarto elemento, considerando-a “*...informação como oportunidade...*”, pois permite intervir na realidade constituída através de estruturas de conhecimento contextualmente relevantes. É a inteligência social. Permite a uma determinada coletividade resolver com sucesso os problemas que surgem fazendo uso dos conhecimentos que detém, o que transforma esse elemento num processo social, coletivo, formulador de políticas e diretrizes públicas. Em suma, enquanto a concepção de Mason (1990) relaciona-se com o processo do ser humano enquanto sujeito, a outra é externa, ou seja, objetiva, no sentido popperiano, em que **dados, informação, conhecimento e inteligência** são entidades autônomas, perceptíveis pelo indivíduo mas também por outros indivíduos, em virtude de sua objetividade ou positividade, o que significa submissão a códigos de “*reconhecibilidade*” pelos pares e a conseqüente legitimação ou não (Popper, 1975).

#### 4 COMUNICAÇÃO CIENTÍFICA E COMUNIDADE CIENTÍFICA

Diante do exposto, de forma concisa, Le Coadic (1996, p. 27) assegura:

*“As atividades científicas e técnicas são o manancial de onde surgem os conhecimentos científicos e técnicos que se transformarão, depois de registrados,*

*em informações científicas e técnicas. Mas, de modo inverso, essas atividades só existem, só se concretizam, mediante essas informações. A informação é o sangue da ciência. Sem informação, a ciência não pode se desenvolver e viver. Sem informação a pesquisa seria inútil e não existiria o conhecimento. Fluido precioso, continuamente produzido e renovado, a informação só interessa se circula, e, sobretudo, se circula [grifos nossos] livremente.”*

É esta idéia de circulação contida na assertiva transcrita que se denomina comunicação. Esta permite a troca de informações, donde se conclui que enquanto a informação é um produto, uma substância, uma matéria, a comunicação é um ato, um mecanismo, é o processo de intermediação que permite o intercâmbio de idéias entre os indivíduos. A comunicação é um fenômeno natural e intrínseco ao homem, variando de acordo com as características dos grupos nos quais e entre os quais se efetiva. Como tal, o processo de comunicação pressupõe um estoque comum de elementos preexistentes – **linguagem, expressões, códigos** etc. -, essencial para facilitar o fluxo informacional. Isto significa que os cientistas não buscam bibliografias no sentido amplo do termo, mas literaturas “*exclusivas*” de seus interesses e informações pertinentes às suas demandas mais singulares.

No caso específico da **comunicação científica**, tal troca restringe-se aos membros da comunidade científica, de modo que Garvey, Griffith (1979) a conceituam como a comunicação que incorpora as atividades associadas à produção, disseminação e uso da informação, desde o momento em que o cientista concebe uma idéia para pesquisar até que a informação acerca dos resultados é aceita como constituinte do estoque universal de conhecimentos. A comunicação científica é indispensável à atividade científica, pois permite somar os esforços individuais dos membros das comunidades científicas. Eles trocam continuamente informações com seus pares, emitindo-as para seus sucessores e/ou adquirindo-as de seus predecessores. É a comunicação científica que favorece ao produto (produção científica) e aos produtores (pesquisadores) a necessária visibilidade e possível credibilidade no meio social em que produto e produtores se inserem. Num outro momento, Garvey (1979) restringe a comunicação científica aos cientistas que estão diretamente envolvidos com pesquisas na fronteira da ciência, abrangendo os contatos mais informais até o registro em veículos formais por excelência. Entretanto, não restam dúvidas de que a comunicação científica é essencial para todos os pesquisadores. Estas colocações conduzem às funções da comunicação na ciência, sistematizadas por Menzel, ainda em 1958 (*apud* Kaplan, Storer, 1968):

- a) fornecer respostas a **perguntas específicas**;
- b) concorrer para a **atualização profissional** do cientista no campo específico de sua atuação;
- c) estimular a descoberta e a compreensão de **novos campos de interesse**;
- d) divulgar as tendências de **áreas emergentes**, fornecendo aos cientistas idéia da relevância de seu trabalho;
- e) testar a **confiabilidade de novos conhecimentos**, diante da possibilidade de testemunhos e verificações;
- f) redirecionar ou ampliar o **rol de interesse dos cientistas**;
- g) fornecer **feedback** para aperfeiçoamento da produção do pesquisador.

Para cumprimento dessas funções, como ocorre na tessitura societal em geral, as pessoas reúnem-se em torno de objetivos comuns. Neste sentido, a comunicação científica obedece a práticas estabelecidas pela **comunidade científica**, termo que designa tanto a totalidade dos indivíduos que se dedicam à pesquisa científica e tecnológica como grupos específicos de cientistas, segmentados em função das especialidades, e até mesmo de línguas, nações e ideologias políticas. No entanto, sempre, os membros de uma comunidade científica compartilham dos mesmos paradigmas, pois, como diz Kuhn (1990, p. 219), “*Um paradigma é aquilo que os membros de uma comunidade partilham e, inversamente, uma comunidade científica consiste em homens que partilham um paradigma.*” Isto significa que os partícipes de uma comunidade científica possuem interesse em torno de uma especialidade, submetendo-se a

uma iniciação profissional e a um processo de educação similares, e acessando a mesma literatura técnica. Como decorrência, consideram-se e são considerados como os únicos responsáveis pela consecução de objetivos comuns, o que reforça certo nível de agregação e união, observando-se que no interior desses grupos, grosso modo, a comunicação é satisfatória e os julgamentos profissionais quase sempre unânimes, embora não se possa afirmar que estão eles livres de conflitos e de disputas internas, pois todos buscam o reconhecimento público do seu trabalho (Garvey, 1979; Ziman, 1984). Inversamente, talvez por interesses distintos, e às vezes contraditórios, a comunicação entre grupos distintos é difícil e complexa, com o registro freqüente de desacertos e conflitos.

Para Le Coadic (1996), a noção de comunidade científica é ambígua e relaciona-se com uma idéia de mito, surgido no século XIX, que diz respeito à “*república das idéias*”, da *Cidade do Saber*, onde cientistas se encontravam para trocar idéias abstratas em busca da verdade. Na sociedade contemporânea, essas comunidades nada têm de abstração. Ao contrário, possuem aspirações bem definidas, em que há efetivo sistema de trocas. O pesquisador repassa à sua comunidade as informações que detém e os conhecimentos recém-gerados. Recebe em troca sua confirmação como cientista. Esta se dá em dois níveis. De início, o reconhecimento dos pares, e posteriormente a confirmação institucional, que exige produção intensa de publicações originais.

Seus membros mantêm vinculação profissional com instituições distintas, incluindo, no caso do Brasil, majoritariamente, as universidades e os institutos de pesquisa, além de sociedades científicas, como a *Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência* (SBPC), academias, associações de pesquisadores e academias. Essa institucionalização acontece em cinco etapas, não necessariamente excludentes (Le Coadic, 1996). A primeira tem como representante máximo o **cientista isolado**, sem amparo institucional, mas com garra e obstinação, dando margem ao estereótipo do “*cientista maluco, solitário e excêntrico*”. Num segundo momento, esforços isolados dão origem às primeiras tentativas de um trabalho coletivo, em torno de um pesquisador-líder – é o **amadorismo científico**. A terceira etapa é marcada pela expansão das universidades enquanto academias do saber, configurando a **ciência acadêmica**, enquanto a **ciência organizada**, estágio que prevalece na atualidade, favorece os alicerces de programas, sobretudo oficiais, com vistas ao desenvolvimento da pesquisa. A última etapa – **megaciência** – refere-se ao reconhecido valor dos pesquisadores envolvidos, em termos nacional e internacional, atuando em laboratórios com equipamentos de última geração e contando também com amplos recursos.

Para Ziman (1984, p. 81), as comunidades científicas não são formalmente organizadas, prescindindo de regras escritas, regulamentos e normas que ditam seu funcionamento. Seus membros comparam-se a “...*cidadãos livres de uma república democrática de erudição, ou (...) a uma comunidade de fazendeiros, cada um protegido em sua propriedade.*” Mesmo assim, não podem ser descritas como um grupo qualquer de pessoas, porque se estruturam em torno de instituições formais, como as sociedades científicas, ou informais, como os ditos colégios invisíveis, tópico discutido adiante. Le Coadic (1996), porém, sustenta que esse modelo vem sendo substituído por estrutura mais complexa. A profissionalização da pesquisa, com a inclusão de remuneração é um dos fatores de mudança, pois a edição de um artigo científico além de confirmar competência, tem agora a missão de assegurar empregos, e quiçá, prêmios e recompensas variadas. A ampliação dos meios até então utilizados no processo de comunicação acrescenta à regulamentação de natureza intelectual da comunidade científica uma regulamentação de natureza econômica. O número crescente de pesquisadores provoca a estratificação interna da pesquisa. Resultante da interferência de tais fatores, as comunidades científicas apresentam, nos dias atuais, uma divisão de trabalho bem mais complexa com atribuição de tarefas delimitada, centralização de autoridade mais visível, gerenciamento do processo de execução da pesquisa e monitoramento de informações.

Só que mudanças estruturais não alteram a essência da comunidade científica, como “...*redes de organizações e relações sociais formais e informais*”, segundo transcrição do

próprio Le Coadic (1996, p. 33). Sua função precípua é a comunicação entre os cientistas, a fim de garantir a troca de informações de caráter científico, o que corresponde à ciência comunicada entre si mesmo. Esta tendência bastante acentuada da comunicação para e entre cientistas tem sua origem no processo de institucionalização da ciência, em que é subestimada ou negada a existência de outras formas de produção e fontes do conhecimento. Sem dúvida, a comunicação científica é básica àqueles que fazem ciência, mas a produção da ciência não se dá alheia ao contexto social em que se insere, devendo ultrapassar as fronteiras da comunidade de usuários mais imediatos, sob o risco de se tornar estéril e inútil. A ciência fechada em si mesma assume, na visão de Dayan, Dayan (1985) a identidade de uma nova religião: “*o cientismo*”.

Portanto, em termos ideais, é atribuição dessas comunidades compartilhar os conhecimentos científicos com toda a sociedade, até porque, conforme estudiosos do tema, como Garvey (1979); Meadows (1999) e Mueller (1995), o processo de comunicação científica consiste na interação psicológica entre os interesses individuais e grupais, mediante influência recíproca e permanente. Por exemplo, é pretensão do cientista conseguir credibilidade e aceitação, o que só é possível mediante aprovação de sua produção científica pelos pares. Da mesma forma, a reputação da comunidade como um todo depende da credibilidade dos seus membros, individualmente. Ora, os cientistas como todos os demais seres humanos não podem se despir de suas escalas de valores ao exercer sua profissão, o que seria pensar em neutralidade da ciência, perspectiva irreversivelmente ultrapassada. Quando muito o que se consegue é a objetivação, como busca da objetividade para reproduzir a realidade sem disfarces via postura crítica e racional. Objetivação, no sentido de perceber o conhecimento como reconstrução, como inserção que o pesquisador faz no seu objeto de estudo, via teorização e técnicas que o permitem recortar e esculpir. Não se trata de neutralidade. Trata-se da percepção da convivência inevitável da ciência com a ideologia, desde o momento que se concebe o conhecimento científico como a produção de indivíduos que carregam consigo toda uma carga ideológica. Esta convivência não significa favorecimento ou dissimulação, mas redução ou desmascaramento da ideologia.

Conclui-se que os aspectos psicológicos intrínsecos à comunicação científica priorizam a inter-relação cientista *versus* meio ambiente, representado pela comunidade científica. Cada cientista traz para cada situação determinada um conjunto de atributos psicológicos – **aptidão, traços de personalidade, interesses e motivações, experiências e *background***. Diante de circunstâncias específicas do processo de investigação científica, tais atributos lhe dão possibilidade de estabelecer associações diante do que está ocorrendo naquele exato momento. Sob o ponto de vista de Garvey (1979), tais diferenças individuais são decisivas para o progresso da ciência, uma vez que é a diversificação comportamental diante dos mesmos fenômenos que estimula novas descobertas. Cita, então, o caso de dois grupos de pesquisadores: um deles, “*vendo*” o oxigênio, o considerou flogisto; o outro, diante de um gás elementar, o considerou oxigênio, suscitando uma série de outras pesquisas vitais ao avanço da química moderna.

Aqui, vale a pena mencionar trabalho realizado pelo *Centro de Estudos e Pesquisas Psicológicas Aplicadas à Educação* (CEPAC), ainda em 1975, sobre as características psicológicas do cientista, tomando como referência algumas pesquisas, como a que incorpora estudo biográfico de personalidades famosas a partir do espaço dedicado a elas em dicionários biográficos, e o acompanhamento de 1.450 crianças com *quociente de inteligência* (QI) equivalente ao dessas personalidades - QI de 140 ou mais. O texto final mostra que os cientistas necessitam de **aptidão**, como disposição inata ou habilidade/ capacidade resultante de conhecimentos adquiridos. Aptidão, então, é o somatório de alguns itens, com destaque para o nível intelectual elevado ou mediano; a criatividade; a interferência de estímulos externos; a habilidade para integrar conceitos remotamente associados; a capacidade para interpretar o conteúdo semântico nas operações intelectuais.

Reiterando a tendência atual de supervalorizar o profissional criativo e inventivo, o mencionado estudo constata que a inteligência é fundamental para o sucesso, mas não é decisiva. A prova está que o número de pessoas altamente dotadas é bem superior ao de pessoas que se

tornam eminentes. Por outro lado, se criatividade elevada advém de inteligência elevada, o oposto nem sempre ocorre, pois nem todas as aptidões que concorrem para o sucesso criativo são intelectuais. Algumas são perceptivas, donde se conclui que a criatividade inclui “*ingredientes*” cognitivos e perceptivos, como: originalidade, sensibilidade diante de situações novas, flexibilidade e fluência. E, de fato, o sucesso na ciência, diz Garvey (1979), demanda originalidade e criatividade, no sentido de avançar no conhecimento, submetendo-se à comparação crítica dos pares, a fim de assegurar reconhecimento generalizado ou pelo menos parcial. A comunicabilidade é parte integrante da produção científica, uma vez que permite o reconhecimento do pesquisador pela comunidade científica, reconhecimento este, que é condição *sine qua non* para garantir o sucesso dos cientistas, dos quais se espera mais do que inteligência: “...*cabem-lhes apresentar contribuições originais, criativas*”, palavras literais de Meadows (1999, p. 82).

No que concerne à **personalidade** dos pesquisadores, ainda que não exista um perfil típico ou alguém que detenha todos os traços, o CEPAC (1975) considera relevantes: curiosidade intelectual; sentimento de independência/autonomia; necessidade de isolamento, sobretudo em relação à vida afetiva [o que é questionável]; necessidade de comunicação no que se refere à vida profissional; flexibilidade/capacidade de conviver com o novo; ausência de repressão; senso de humor para enfrentar adversidades; perseverança; ordenação mental e tolerância. Quanto aos **interesses** dos pesquisadores para consolidar sua escolha profissional, de acordo com a fonte supracitada, a grande maioria manifesta curiosidade relativamente precoce pelo mundo “*mágico*” da ciência, aliada à amplitude de interesses e à autoconfiança intelectual, elementos essenciais à predisposição para aprender e descobrir. Quase sempre, são pessoas que demonstram satisfação com a vida profissional e intensa dedicação ao trabalho, ainda que, como qualquer mortal, necessitem de um ambiente de trabalho propício e amigável, que lhes favoreça **experiências** diversificadas, com a ressalva de que a influência do **background** cultural e familiar é também muito importante para o pesquisador.

Meadows (1999) distribui as **motivações** em dois grandes grupos: as de natureza psicológica, representadas por anseios de foro íntimo; e as de natureza social, vinculadas às influências dos grupos sociais nos quais o pesquisador interage. A princípio, parte da questão básica “*Por que pesquisar?*”, concluindo que a mesma relaciona-se com outra indagação “*Por que cursar pós-graduação?*”, identificando, entre doutorandos de áreas distintas, o desejo de crescer intelectualmente, como o motivo de maior incidência (96,90%), vindo após, em ordem seqüencial: (a) desejo de contribuir com a ciência; (b) interesse intrínseco na área; (c) forma de ingressar na carreira acadêmica; (d) possibilidade de melhor remuneração; (e) desejo de ser útil à comunidade. Na mesma linha, Le Coadic (1996) refere-se a duas categorias de motivações. Aquelas que emergem de preocupações de natureza científica, em que o mais importante é o amor à ciência, representadas por alternativas, tais como: consciência profissional como pesquisador; desejo de provocar debates e pôr à prova suas idéias; interesse genuíno no desenvolvimento da ciência; possibilidade de interferir no processo decisório. A segunda categoria inclui motivações relacionadas com os anseios pessoais, como: garantia de ascensão profissional; possibilidade de prestígio e sucesso; e a pressão acadêmica e institucional.

## 5 COMUNIDADE CIENTÍFICA E COMPORTAMENTO CIENTÍFICO

Da mesma forma que todos os grupos sociais, sem exceção, mantêm regras implícitas ou explícitas de atuação, ou seja, uma ética reguladora mais ou menos rígida, a comunidade científica, como estrutura social que é, não pode prescindir de valores éticos e morais. Como decorrência, a comunicação científica, como parte integrante dessa estrutura, também está sujeita à interferência de prescrições que direcionam as atitudes comportamentais dos pesquisadores e portanto influenciam a produção científica.

O comportamento dos cientistas desperta interesse de sociólogos, ainda no início deste século, acentuando-se na década de 50. Um dos precursores desse novo campo de estudo, denominado posteriormente de sociologia da ciência, é o sociólogo norte-americano Robert K. Merton (1957, 1969, 1973). Esse novo ramo, como sintetizado por Mueller (1995), emerge a partir do interesse na ciência como fenômeno cognitivo, social e histórico, reunindo a princípio, conhecimentos básicos de sociologia, história, ciência política, e mais tarde, planejamento e política científica, ciência da informação, psicologia e economia da ciência. No entanto, o estudo social da ciência tem origem incerta. Ora é atribuída ao clássico Karl Marx, filósofo alemão, “pai” do marxismo, doutrina filosófica, econômica, política e social, segundo a qual a base real das sociedades são as relações que os homens estabelecem entre si no momento da produção dos bens. Ora é atribuída ao sociólogo e economista alemão Max Weber, reconhecido opositor do marxismo, para quem as idéias filosóficas e religiosas são determinantes do progresso econômico dos povos. Ora é atribuída a Émile Durkheim, sociólogo francês, cuja tese principal sustenta que a evolução do ser visa a uma integração cada vez mais estreita na sociedade. A moralidade é proporcional à solidariedade para com um grupo. Daí a necessidade de fortalecer os agrupamentos profissionais. O essencial de seu método é considerar fatos morais como sociais.

São linhas teóricas e denominações distintas, tais como estudos sociais da ciência, ciência das ciências, nova sociologia da ciência, sociologia do conhecimento, o que desperta animosidades e discussões entre as facções. Mas, como Zuckerman (1989) acrescenta, todos concordam com a relevância e abrangência do seu objeto de estudo, representado por tópicos inter-relacionados: os impactos da ciência na sociedade e vice-versa, a estrutura social, o processo de produção do conhecimento científico, os aspectos sociais das áreas específicas, como sociologia do direito, sociologia das artes etc., e naturalmente o comportamento dos cientistas como integrantes da comunidade científica. Aliás, ainda que a evolução da sociologia da ciência não constitua o cerne da ciência da informação, a temática interessa a seus profissionais, porquanto os estudiosos desse campo têm agora maior compreensão acerca dos processos sociais e cognitivos dos cientistas, dentre os quais a produção científica, partindo da premissa de que seus “... *elementos-chave são a comunicação e a informação. A comunicação é o único comportamento comum a todos os cientistas, pois os demais são específicos de cada área, ou técnicos. A informação e a sua representação são os principais produtos*” (Griffith, 1989, p. 600).

Assim sendo, dentre a contribuição potencial à ciência da informação, ressaltam-se os estudos que discutem o comportamento da comunidade científica, e mais especificamente as normas comportamentais, as quais influenciam a produção científica. Mesmo não aceitas universalmente, até porque toda e qualquer tentativa de generalização para o procedimento de indivíduos e grupos sociais gera dúvidas, insatisfações e contra-argumentos, as normas de comportamento de Merton (1973) pretendem estabelecer o etos (do grego *éthos* = costume, uso, característica) científico como padrões de comportamento peculiares à comunidade científica, de forma a diferenciá-la dos demais estratos sociais. São quatro: **universalidade; compartilhamento; desapego material e ceticismo sistemático.**

#### ■ universalidade (*universalism*)

Para Ziman (1984, p. 84), tal norma é assim sintetizada – “*Não há fonte privilegiada do saber científico.*” Toda contribuição científica deve ser avaliada via critérios rigorosos, objetivos e impessoais. Sua aceitação ou rejeição independe dos atributos individuais ou sociais do autor, de tal forma que raça, nacionalidade, religião, estratificação social, titulação, renome etc. são irrelevantes. Pressuposições e generalizações devem fundar-se em evidências seguras e inatacáveis. Idéias preconcebidas e não fundamentadas ou avaliações baseadas em indicadores subjetivos dão lugar à objetividade, impessoalidade e imparcialidade. A objetividade elimina a particularidade, e assim sendo, as formulações cientificamente comprovadas impõem-se contra critérios de validade particulares. Para Storer (1966), trata-se de uma norma de natureza mais orientacional do que diretiva, no sentido de mostrar que as leis físicas são as mesmas em

qualquer lugar e o valor das descobertas científicas existe, independente dos traços do autor. A lei da gravidade é a mesma para qualquer nação. Da mesma forma, novos avanços sobre o átomo não podem ser descartados pelos norte-americanos por sua origem russa, por exemplo.

Entretanto, a demarcação científica nem sempre obedece a esses parâmetros de universalidade. Critérios externos, muitas vezes não explicitados, influenciam a avaliação, com ênfase para a ingerência da opinião dominante dos cientistas de determinada área do conhecimento, época e lugar, o que tem a ver com o argumento de autoridade em ciência. Este diz respeito à predisposição de se aceitar como verdadeiras hipóteses enunciadas por pessoas de prestígio, o que repercute na produção científica em geral, e em particular, na produção de artigos: editores e *referees* tendem a acatar, sem tanto rigor, contribuições advindas dos “*medalhões*”, enquanto os *papers* oriundos de pesquisadores iniciantes ou vinculados a instituições de pequeno porte são metricamente dissecados. Ainda que Meadows (1999, p. 51) diga que os “*Editores em geral se esforçam para garantir que os artigos sejam aceitos pelo seu próprio mérito e não apenas porque o autor é uma pessoa de renome*”, ele próprio, mais adiante, cita o caso dos membros da *National Academy of Sciences* que publicam seus trabalhos nos *proceedings* da Academia após revisão *pro forma*, pois se acredita que seus membros, como autores experientes (leia-se, famosos) têm consciência do que é um artigo aceitável, o que representa negação da imparcialidade.

A mesma coisa ocorre em relação a países ou regiões geográficas, como no caso brasileiro. Mesmo não existindo uma política explícita para privilegiar o Centro-Sul, o produto emergente do Norte e Nordeste é suscetível de ser questionado e relegado a um plano inferior. Ademais, registra-se estratificação por especialidades e níveis de autoridade. Há propensão para que as comunidades científicas rechacem os que estão fora do “*circuito*” e privilegiem os membros da elite, dando-lhes peso científico exagerado. O crédito para uma descoberta quase sempre é dado ao cientista mais famoso da equipe e não para o que é mais merecedor. É o que Merton (1973) chama de “*efeito Mateus*”, em analogia ao *Evangelho Segundo São Mateus*, em que os melhores se tornam melhores, e os mais fracos, mais fracos ainda, pois a cada um que tem, será dado mais, mas daquele que não tem, será retirado mesmo o pouco que ele tem.

#### ■ compartilhamento (*communism*)

“*A ciência é conhecimento público, disponível livremente para todos*”, como Ziman (1984, p. 84) afirma *ipsis litteris*. Os resultados da pesquisa não pertencem ao cientista, mas à humanidade. Constituem produto da colaboração social e como tal devem ser partilhados com todos, sem privilegiar segmentos ou pessoas. Os direitos de propriedade na ciência reduzem-se, conforme Merton (1973), ao reconhecimento da autoria. Por sua vez, a única maneira pela qual um cientista pode requerer para si a autoria de descobertas e o reconhecimento dentre os pares é tornar público seu trabalho. As descobertas científicas devem ser automaticamente comunicadas à comunidade científica através de publicação, a fim de que os interessados possam utilizá-las. E esta corrida em busca da prioridade da descoberta científica implica originalidade, vista como a capacidade de levar a ciência para a frente, de explorar suas potencialidades, de criar alternativas, enfim, de garantir a dinamicidade intrínseca à ciência. Mas esta corrida não é privativa de indivíduos. Nações a praticam ostensivamente. Quando das disputas em torno da *pole position*, a nacionalidade precede o nome dos cientistas, e a luta deixa de ser pessoal/institucional para ser de países, como no caso da AIDS, que gerou polêmica entre os EUA e a França.

Por outro lado, tudo isto incentiva a adesão ao lema anglo-saxônico - *publish or perish* - pelo mundo afora, com suas vantagens, pois ao contrário dos matemáticos e alquimistas do renascimento, os cientistas contemporâneos desvendam seu trabalho de imediato, mas também com eventuais desvantagens, quando pesquisadores vão em frente, antes mesmo de consolidados seus pressupostos e teorias, como no caso da ovelha *Dolly*, divulgado como clonagem de um animal adulto, mas que despertou suspeitas de que se tratava do clone de um embrião, prática conhecida há duas décadas. De qualquer forma, a norma mertoniana em discussão objetiva

estimular o cientista a compartilhar suas pesquisas com os pares. Como Storer (1966) insiste, os conhecimentos que não estão disponíveis ao público não constituem conhecimento público e assim não podem ser referendados pelo mundo científico.

#### ■ **desapego material (*disinterestedness*)**

Segundo Ziman (1984, p. 85), “*A ciência deve ser praticada como um fim em si própria.*” O amor genuíno à ciência e o desejo verdadeiro de contribuir com o progresso científico devem estar acima de interesses pessoais, em que o reconhecimento profissional via prêmios, ganhos materiais, prestígio, cargos ou poder constitui a meta principal. Na visão de Merton (1973), o amor à ciência é um elemento básico que deve marcar presença em todas as ações humanas, embora não se confunda com altruísmo, da mesma forma que ação interessada não é sinônimo de egoísmo. Trata-se de paixão pelo conhecimento, curiosidade intelectual, interesse verdadeiro pelo destino da humanidade. É a conscientização de que é aético executar investigações científicas exclusivamente por dinheiro ou para garantir posição social, tal como é ilícito deixar que interesses subjetivos interfiram na aceitação ou rejeição de uma idéia científica.

Na opinião desse teórico, é uma estratégia para incrementar a demanda da honestidade dos que fazem ciência, a tal ponto que “*A virtual ausência de fraude nos anais científicos parece excepcional se comparada com o registro de outros campos de atividade...*”, o que tem sido atribuída às qualidades pessoais dos cientistas. Na verdade, deriva de características intrínsecas à ciência, cujas atividades estão sujeitas a um policiamento tão rigoroso que não tem paralelo em qualquer outra esfera (Merton, 1973, p. 276). Vê-se que, grosso modo, a maior parte dos cientistas é muito criteriosa com sua produção. Submete-se a uma rígida disciplina. E é tal disciplina, mais do que qualquer outra coisa, que mantém relativamente honesto o empreendimento científico.

Entretanto, ao que parece, isto não reflete a realidade contemporânea. O número de fraudes e embustes cresce de forma assustadora no meio acadêmico e científico, sobretudo na área médica. A este respeito, Zuckerman (1989) diz que, entre as duas posições – admitir um número alto de fraudes ou negá-lo -, opta por uma posição intermediária, expressa pela certeza de que ninguém é capaz de avaliar tal incidência com segurança, porque poucos casos vêm à tona, mesmo quando se suspeita que para cada uma fraude de grande repercussão corresponde cerca de 100 outras não identificadas. E mais ainda, é comum, quando contestados, que os cientistas aleguem erros na investigação mas jamais confessem delitos, como aliás aconteceu com Ian Wilmut, o criador de *Dolly*, que admitiu publicamente a possibilidade de ter se enganado. Além disto, como Ziman (1984) acrescenta, a norma em pauta enfatiza a tradição da não remuneração direta aos cientistas acadêmicos por suas contribuições à ciência, embora seja cada vez mais comum o pagamento a acadêmicos por consultorias ou pesquisas comissionadas.

#### ■ **ceticismo sistemático (*organized skepticism*)**

Esta norma pode ser assim enunciada: “*Os cientistas não aceitam nada de boa fé*”, o que corresponde à verificação contínua do conhecimento científico, em busca de erros, inconsistências e fragilidades (Ziman, 1984, p. 85). Cada pesquisador é responsável pela verossimilitude das pesquisas que utiliza como referencial e pela idoneidade das fontes às quais recorre. Parte-se do pressuposto que examina sempre com ceticismo os resultados apresentados, confirmando a assertiva citada por Storer (1966, p. 79), que diz: “*...um cientista é alguém que tem interesse permanente em contestar o trabalho do vizinho.*” De novo, é possível citar a ovelha *Dolly*, quando dois pesquisadores, quase de imediato, em carta enviada à revista americana *Science* levantam dúvidas quanto ao sucesso da clonagem, alegando que ninguém conseguira repetir a experiência com sucesso.

Na atividade científica, ao contrário de outras áreas da vida social, não é possível confiança ilimitada como sinal de lealdade. O lema é a “*...suspeição do julgamento*” até que as evidências sejam devidamente testadas (Zuckerman, 1989, p. 515). O ceticismo sistemático e a desconfiança até mesmo diante dos próprios resultados são meios de estabelecer disciplina intelectual rígida e altos padrões críticos para os cientistas. O sistema de avaliação a que são

submetidos os originais propostos à publicação na literatura científica, o julgamento de solicitações junto às agências de fomento, a constituição de bancas para exames dos trabalhos de pós-graduação e a forma de condução dos debates nos eventos científicos têm nítida vinculação com essa prescrição.

Retomando o exposto, sabe-se que as normas mertonianas não têm aceitação generalizada, suscitando interpretações variadas, críticas, acréscimos e discussões sem fim, segundo Meadows (1999), Storer (1966) e Ziman (1984). No entanto, mesmo sem detalhar tais interpretações, é preciso entender que a proposta de Merton (1973) vai além da discussão sobre se os cientistas se comportam ou não segundo essas normas. Ela define um padrão de comportamento “*perfeito*” para a comunidade científica e representa a idealização das regras tradicionais da ciência, uma vez que não reflete o dia a dia do pesquisador, contrastando com muitos aspectos da vida pessoal e social, o que inviabiliza sua prática plena. Mesmo no contexto da academia, poucos conseguem seguir à risca o recomendado, sobretudo nas circunstâncias atuais, em que a sobrevivência profissional enfrenta alto nível de competitividade.

No entanto, casos de não observância não invalidam normas éticas. Por isto, Griffith (1989) e Storer (1966) insistem que as normas podem e devem ser aceitas como parâmetros para o comportamento dos cientistas ou como fundamento das regras e convenções da vida científica, e não como padrões rigidamente definidos ou limitados para comportamentos específicos. Meadows (1999) ressalta o fato de que a violação crescente do etos proposto por Merton (1957, 1969, 1973) tem causas diversas. A primeira é a tensão permanente entre os que os cientistas pensam que deveriam ser como membros da comunidade científica e suas aspirações mais subjetivas e íntimas. A outra é a possibilidade da comunidade científica prescindir de normas, o que é improvável, visto que grupos sociais não sobrevivem sem regras. Sendo assim, sugere atualização imediata à realidade vigente para maior harmonia entre anseios pessoais e profissionais, até porque as normas precisam contemplar também os cientistas que estão atuando na indústria e não apenas na ciência acadêmica e sanar pontos defasados, como a questão de remuneração. Enquanto cientistas do século XIX discutiam a conveniência ética de aceitar recursos governamentais, vendo nisto um risco à autonomia e liberdade, os pesquisadores contemporâneos recorrem sistematicamente às financiadoras com o fim de obter apoio para suas investigações.

## 6 COMUNICAÇÃO CIENTÍFICA E CATEGORIZAÇÃO

### 6.1 Comunicação científica – considerações gerais

A história dos estudos em comunicação na ciência surge nos EUA, nos anos 40, como decorrência do crescimento significativo e desordenado da literatura científica, o qual dificulta a recuperação das informações. Esses primeiros estudos têm como objetivo central analisar os problemas do uso da informação por cientistas e tecnólogos, configurando os chamados estudos de usuários. Na década de 60 até meados de 70, o interesse pelos temas – comunicação científica e literatura científica - persiste, provocado pela acirrada disputa entre as duas potências de então, EUA e a antiga *União das Repúblicas Socialistas Soviéticas* (URSS), em busca da supremacia científica e tecnológica, e por estudos empreendidos por autores como Garvey (1979); Griffith (1989); Menzel (1966); Merton (1973) e Price (1976a, 1976b), considerados clássicos no âmbito da temática. Substituem o caráter empírico dos estudos iniciais por uma abordagem teórica mais consistente, priorizando cinco hipóteses, enunciadas por Menzel (1966): (1) a comunicação na ciência constitui um sistema; (2) vários canais podem atuar sinergicamente na transmissão de uma mensagem; (3) a comunicação informal tem papel vital no sistema de informação científica; (4) os cientistas constituem público específico; (5) os sistemas de informação científica assumem múltiplas funções.

Entretanto, explicitamente ou implicitamente, todos concordam que a formalização da comunicação científica resulta da necessidade de compartilhamento dos resultados das pesquisas entre o crescente número de cientistas, porquanto a ciência passa de atividade privada para uma atividade marcadamente social. Logo, o cientista isolado dá lugar ao pesquisador engajado na comunidade científica que exige competitividade e produtividade. A fim de que as novas informações e concepções formuladas tornem-se contribuições científicas reconhecidas pelos pares, devem ser comunicadas de forma a favorecer sua comprovação e verificação, e a seguir, sua utilização em novas descobertas.

Isto significa que o cientista lança mão das alternativas possíveis para difusão de seu trabalho, apelando para formas diferenciadas de comunicação, que vão desde os recursos mais informais aos recursos eletrônicos. E não são eles excludentes ou antagônicos. Ao contrário, complementam-se e interagem. E mais, ora apresentam características formais, ora informais, pois o comportamento dos cientistas no domínio informal inclui em seu escopo aspectos do comportamento formal. Assim, emerge a divisão tradicional: **comunicação formal** ou **estruturada** ou **planejada** e **comunicação informal** ou **não estruturada** ou **não planejada**, ambas essenciais à evolução do conhecimento como soma renovada de mensagens que atualizam a sociedade no espaço e a perpetuam no tempo.

A este respeito, valem três ressalvas. Primeiro, tal categorização não constitui unanimidade entre os teóricos. Em vários momentos, apresenta-se frágil, diante das perspectivas específicas dos diferentes campos de estudo. Segundo, esses meios tendem a alterar substancialmente o processo de difusão do conhecimento, e portanto, a forma de atuação e concepção dos canais de comunicação. A terceira ressalva é a crítica de Lievrouw (1992) contra essa segmentação. Argumenta que o formal e informal privilegiam mais a produção do artefato (documento) do que os aspectos comportamentais presentes no processo de comunicação. No entanto, mesmo sem detalhar, aqui, o modelo então proposto, assegura-se que a divisão dos canais de comunicação em formais e informais continua sendo a mais adotada na atualidade.

Entretanto, estes canais não são estanques. Suas relações formam uma espécie de rede, na qual os cientistas e seus produtos fluem, interagindo segundo as etapas da pesquisa e a necessidade de informações que tais etapas acarretam, pois segundo Garvey (1979), há dois tipos de variações no comportamento dos cientistas: as intra-individuais, que ocorrem no interior de cada um com o progresso de seu trabalho e as interindividuais, que mostram as diferenças entre grupos de cientistas distintos. No primeiro caso, cada um dos estágios vencidos na execução da pesquisa dá margem a diferentes necessidades de informação do pesquisador. Quanto às variações interindividuais, estas referem-se ao fato de as demandas e o comportamento dos grupos de cientistas variarem de agrupamento para agrupamento, de acordo com múltiplos fatores, como: cientistas físicos X cientistas sociais; cientistas adeptos da pesquisa pura X cientistas adeptos da pesquisa aplicada; cientistas experientes X cientistas iniciantes; cientistas que mantêm interesse pelo mesmo assunto X cientistas que mudam de área de interesse. Tais fatores repercutem tanto nas demandas informacionais como nas fontes de que se utilizam para suprir tais demandas. De qualquer forma, infere-se que os tipos distintos de comunicação são igualmente relevantes.

## 6.2 Comunicação formal e comunicação superformal

Em se tratando da **comunicação científica formal**, esta se dá através de diversos meios de comunicação escrita, com destaque para livros, periódicos, obras de referência em geral, relatórios técnicos, revisões de literatura, bibliografias de bibliografias etc., motivo pelo qual autores como Le Coadic (1996) a denominam de comunicação escrita. Com base em Meadows (1999) é possível traçar as principais distinções entre os canais formais e informais (**QUADRO 1**), quando ficam claras as (des)vantagens de cada um, sob o ponto de vista de acessibilidade e uso. No caso dos primeiros, dentre os aspectos positivos, estão a possibilidade de alcançar

público mais amplo, a armazenagem e recuperação mais seguras, o volume moderado de informações redundantes, maior rigidez e controle via avaliação prévia, embora possuam como desvantagens pouco retorno para o autor e certo nível de desatualização.

É função do documento formal persuadir e convencer a comunidade científica e a sociedade como um todo de que os resultados então divulgados devem ser aceitos como conhecimento válido e consolidado. Para tanto, é necessário que os cientistas não apenas recorram a vários mecanismos de disseminação, mas também dominem os métodos e mecanismos de transmissão de mensagens e/ou a redação técnico-científica, sem que se tornem seu escravo. Ao que parece, em decorrência da incapacidade de avaliar as expectativas do público-alvo, os pesquisadores elaboram textos repletos de jargões acessíveis só a especialistas. Outra falha são os documentos prolixos, em que o autor se afasta do argumento central para explorar questões paralelas, o que acaba repercutindo na comunicação formal.

#### QUADRO 1

##### DISTINÇÕES BÁSICAS ENTRE OS CANAIS FORMAIS E INFORMAIS DE COMUNICAÇÃO

CANAIS FORMAIS	CANAIS INFORMAIS
Público potencialmente grande	Público restrito
Informação armazenada e recuperável	Informação não armazenada e não recuperável
Informação relativamente antiga	Informação recente
Direção do fluxo selecionada pelo usuário	Direção do fluxo selecionada pelo produtor
Redundância moderada	Redundância, às vezes, significativa
Avaliação prévia	Sem avaliação prévia
<i>Feedback</i> irrisório para o autor	<i>Feedback</i> significativo para o autor

Transcrito da tese:  
(Adaptação de Jack Meadows

TARGINO, M. das G. *Comunicação científica: o artigo de periódico nas atividades de ensino e pesquisa do docente universitário brasileiro na pós-graduação*. Brasília: UnB, 1998. Tese (Doutorado em Ciência da Informação) - Departamento de Ciência da Informação e Documentação da Faculdade de Estudos Sociais Aplicados da Universidade de Brasília, 1998. 387 p.

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

Mesmo sem encontrar repercussão nos demais teóricos, como forma de registro, adianta-se que Christovão (1979) disserta sobre a transição da comunicação formal para a **comunicação científica superformal**, através de filtros de qualidade. Em sua visão, os livros, como conhecimento avaliado e absorvido pela comunidade científica, junto às publicações secundárias e terciárias integram o domínio superformal, o qual tem níveis variados, segundo a filtragem processada. Os serviços de indexação e resumos, por exemplo, sofrem um processo de filtragem mais intenso do que os livros e mais brando do que as revisões de literatura, mas todos são recursos superformais.

### 6.3 Comunicação informal e comunicação semiformal

A **comunicação científica informal** consiste na utilização de canais informais, em que a transferência da informação ocorre através de contatos interpessoais e de quaisquer recursos

destituídos de formalismo, como reuniões científicas, participação em associações profissionais e colégios invisíveis. É a comunicação direta pessoa a pessoa. Chamada por Le Coadic (1996) de comunicação oral, incorpora formas públicas de troca de informações, tais como conferências, colóquios, seminários e congêneres, e particulares ou privadas - conversas, telefonemas, cartas, fax, visitas *in loco* a centros de pesquisa e laboratórios. Meadows (1999) também adota tal denominação, com o argumento de que a oralidade e a conseqüente efemeridade são seus traços mais fortes, salvo as falas registradas em vídeos ou fitas. Mas, a troca informal inclui tanto recursos orais (conversas, telefonemas etc.), como recursos escritos - cartas, fax, mensagens eletrônicas, entre outros.

Sua grande vantagem é a possibilidade de maior atualização e rapidez, por conseguinte, de menor custo. As informações repassadas informalmente revestem-se de maior rapidez e redundância (**QUADRO 1**). Uma carta, um *e-mail*, um telefonema atingem quase de imediato seu alvo, o que não acontece com a edição dos resultados de pesquisa veiculados através de artigos ou livros. Ademais, são trocadas entre aqueles que, reconhecidamente, mantêm interesse por um tema. Mesmo quando a seleção de canal e conteúdo é de iniciativa do informante, permite ao pesquisador selecionar os itens de seu interesse, fornecendo-lhe retorno imediato, o que garante dinamicidade e fluidez para eventuais correções ou novas alternativas. Duas pessoas bem fundamentadas sobre algum tópico conseguem com facilidade detectar as idéias e os resultados mais importantes de um artigo. Assim, o produto de um trabalho de anos ou meses a fio é transmitido em minutos, o que justifica a posição dos que insistem em que é mais fácil para um pesquisador receber a informação necessária de um colega competente do que enveredar na multidão de artigos perdidos entre centenas de nomes e milhões de fascículos de periódicos.

O sistema informal propicia ainda maior garantia à autoria, numa época em que o lema *publish or perish*, ao mesmo tempo que serve de estímulo, acarreta não apenas maior número de fraudes, como contribuições superficiais e fragmentárias, gerando a expressão *salami science* (Okerson, 1992, p. 46). Ademais, apresenta a vantagem, citada por Mueller (1994), de favorecer ao cientista o *serendipity*, termo que designa a identificação de informações valiosas por acaso. Aliás, isto pode ocorrer na comunicação escrita via *browsing* e nos meios eletrônicos, quando o pesquisador pratica o *browsing* virtual.

Porém, a comunicação informal não é apenas um meio ágil de atualização. É também um meio de prover informações úteis para o trabalho rotineiro. E estas relacionam-se, com freqüência, com detalhes relativos a procedimentos, quando o contato face a face é mais adequado do que a consulta a fontes escritas. Apesar das NTIC, a interação direta entre cientistas persiste como essencial às suas atividades. A leitura de livros, revistas, relatórios, ainda que indispensável ao processo de aprimoramento profissional, não é suficiente. São fundamentais a correção, a revisão, a retroalimentação e o estímulo que só o contato pessoal oferece. É ele que cria laços humanos, propiciando confidências, trocas de opinião e o fortalecimento do espírito de grupo. Para Christovão (1979), apesar do interesse crescente dos cientistas pela comunicação informal, esta não é recente e antecede a estruturada. Contesta, ainda, o equívoco de se atribuir sua ascensão às imperfeições da comunicação estruturada. Os recursos informais não pretendem substituir ou excluir os canais convencionais. Seu fortalecimento decorre tanto do permanente esforço dos especialistas na busca contínua de informação atualizada, quanto da demanda inerente à ciência moderna: rápida e acurada comunicação. Reiterando Kuhn (1990) e Price (1976b), para quem a estrutura e a dinâmica da ciência assemelham-se a um imenso quebra-cabeças, onde cada peça simboliza uma nova unidade do conhecimento, o sistema informal atua como o estágio em que os indivíduos reunidos em torno de objetivos comuns refletem sobre os mesmos problemas na busca de soluções, até que nova peça do quebra-cabeças seja adicionada de forma consistente.

No entanto, a comunicação não estruturada também tem seus contratempos (**QUADRO 1**). Apresenta problemas pertinentes à armazenagem e recuperação da informação, acesso e disseminação. Por ser flexível e fluida, perde-se num curto espaço de tempo, além de dificultar o

seu estudo e controle e favorecer a inserção de novos conhecimentos sem avaliação prévia. No caso específico da comunicação informal verbal, falta a permanência da palavra escrita, pois os indivíduos têm memória limitada e nem sempre perfeita, razão pela qual a transferência ulterior das informações repassadas sofre alterações, mediante supressões, acréscimos ou distorções. O conteúdo de um *e-mail* ou de uma conversa consiste, muitas vezes, em sondagem sobre uma idéia qualquer, com chances de ser totalmente modificada, sendo impossível controlar as informações intercambiadas e avaliar sua influência para a investigação científica em andamento. Ademais, o acesso, por ser restrito e limitado, torna-se elitista e fechado. A disseminação torna-se exclusivista. Talvez por isto, há quem concorde com Garvey, Griffith (1979) e Ziman (1971), que apontam o risco de dados confusos, incoerentes e imprecisos.

Mesmo assim, os cientistas, para difusão de suas pesquisas, sobretudo os resultados parciais, não escolhem de imediato os meios convencionais. São cada vez mais comuns as pré-edições (*preprints*), as versões provisórias (*prepapers*) e as comunicações em congressos ou outros encontros científicos, publicadas ou não. São veículos que guardam, ao mesmo tempo, na visão de Christovão (1979), características informais na sua forma de apresentação oral e nas discussões que provocam, e características formais na sua divulgação através de cópias ou da edição de anais. Surge, assim, a idéia de **comunicação científica semiformal**, como a que guarda, simultaneamente, aspectos formais e informais, e que, como a informal, possibilita discussão crítica entre os pares, o que conduz a modificações ou confirmações do teor original.

#### 6.4 Comunicação eletrônica

Da mesma forma que a revolução industrial, na segunda metade do século XVIII, provocou o fortalecimento do Estado e do capitalismo mercantil/industrial, a revolução tecnológica acarreta profundas alterações na configuração social do ocidente - descentralização da economia; modificação de práticas culturais; novas formas de organização e relações de trabalho; popularização da informação. Assim, se "*oficialmente*" as novas tecnologias emergem nos anos 60 e 70 como decorrência dos avanços da indústria eletrônica, desde os primórdios, ao tentar dominar a natureza através de recursos rudimentares para garantir sua sobrevivência, o homem gera o processo tecnológico. Enquanto o moinho de água contribui para configurar a sociedade feudal, a máquina a vapor fortalece a sociedade capitalista do século XIX. De forma similar, a escrita, a imprensa, o rádio, a TV, as histórias em quadrinhos causam impactos e vivem seu momento de "*nova tecnologia*".

Não obstante o avanço vertiginoso do computador, muitos estudiosos continuam incluindo a comunicação que se concretiza através de meios eletrônicos, magnéticos ou óticos, no âmbito da comunicação informal (*e-mails*, bate-papos, grupos de discussão, por exemplo) ou formal (periódicos científicos eletrônicos, obras de referência eletrônicas, por exemplo). Porém, tudo indica que essas formas de comunicação, como decorrência de sua evolução, em breve, passarão a configurar a comunicação eletrônica, a exemplo da categorização de McMurdo (1995), para quem o processo de comunicação compreende traços das culturas oral, escrita, impressa e eletrônica, cada uma das quais com suas peculiaridades, sem que isto represente necessariamente exclusão. Em outras palavras, a cultura impressa pode guardar marcas concomitantes da cultura oral, escrita e eletrônica, da mesma forma que a eletrônica conserva características das demais e assim por diante. Neste sentido, com base em Schauder (1994), para quem editoração eletrônica compreende a disseminação e o arquivamento de textos via meios de armazenamento computadorizados, como discos magnéticos ou óticos, o que pode ocorrer através de computadores isolados ou em rede, infere-se que a **comunicação científica eletrônica** é, em sua essência, a transmissão de informações científicas através de meios eletrônicos. Pode ser vista sob duas perspectivas: (a) como um processo de mudanças estruturais induzidas tecnologicamente, ou seja, como resultante das NTIC; (b) como um recurso para incrementar e aperfeiçoar o contato entre cientistas.

Sem dúvida, o desenvolvimento das NTIC tem sido imensurável. Mais de 1.800 conferências anuais *on-line* nos mais diferentes campos criam espaços sociais, onde membros da comunidade acadêmica de todo o mundo interagem. Tais canais favorecem a manutenção dos laços informais em substituição ao contato face a face, e incentivam a interdisciplinaridade, ao criarem oportunidades de acompanhamento de áreas afins, rompendo a tradicional segmentação das disciplinas acadêmicas. Assim, infere-se que a comunicação formal impressa persistirá no futuro previsível, mas a informação eletrônica já tem seu espaço.

Para Malinconico, Warth (1995, p. 47), grande parte do material publicado hoje, em papel, tem simultaneamente cópia disponível em computador. Se o número de livros e periódicos impressos sobe de 2 a 7% ao ano, as fontes eletrônicas estão crescendo muitas vezes mais rápido: “*Por exemplo, de 1985 a 1994, o número de bases de dados on-line cresceu mais de 28% ao ano; o número de bases de dados que contêm texto completo cresceu quase 40%; e o número de bases de dados em CD-ROM [compact disc read only memory] cresceu mais de 100% ao ano.*” Diante dessa emissão maciça de informações, os cientistas inferem que as redes eletrônicas de informação, mormente a Internet, são primordiais. Enfrentam a hipervelocidade das mudanças, possibilitando a recuperação de milhões de informações antes inatingíveis ou atingíveis após longo período, por fatores distintos: país ou instituição de origem; forma de difusão; precariedade do processo editorial das publicações acadêmicas e especializadas etc.

No entanto, a fim de que possa usufruir dos recursos disponíveis em rede, de forma racional, lógica e ágil, o pesquisador precisa aprimorar sua postura seletiva, recorrendo a mecanismos distintos, que incluem desde o simples hábito de leitura de resumos/*abstracts* à priorização de publicações especializadas, mas sobretudo o completo domínio dos procedimentos de utilização das novas tecnologias, como previsto por Crane (1971). Isto porque, embora os usuários considerem os produtos e serviços de informação eletrônicos mais atrativos do que os impressos (Malinconico, Warth, 1995), para Harnad (1994, p. 6), no caso particular dos acadêmicos, a maioria mostra-se cética quanto à validade da editoração eletrônica como recurso valioso no processo de comunicação, comparando-a com uma “...*grafite [pichação] global...*” inadequada a cientistas sérios e destinada somente a atividades banais.

Tudo isto repercute no ciclo da informação eletrônica, e por conseguinte, nos terrenos formal e informal da comunicação científica. Além de questões técnicas, que incluem padronização e compatibilização, são problemas acerca da autoria e propriedade intelectual que precisam ser revistos. São numerosos os trabalhos que tratam da questão do *copyright* no meio eletrônico, mas, em sua essência, não são conclusivos. Limitam-se a ressaltar a necessidade da reestruturação dos direitos autorais e a arrolar perguntas que continuam sem resposta. Exemplificando, a Lei brasileira Nº 9.609, de 19 de fevereiro de 1998, dispõe sobre a proteção da propriedade intelectual do programa de computador e sua comercialização no País, mas não responde a questões, como estas: A propriedade intelectual armazenada mas não efetivamente utilizada tem valor econômico? A criação, produção, distribuição e o consumo dessa propriedade são melhor avaliados por um sistema que recorre a cópias impressas como forma de garantir seu valor? No caso de assinatura dos periódicos eletrônicos, há ou não limite para sua utilização? É permitido o empréstimo interbibliotecário de material eletrônico?

Além do mais, há discussões sobre custos, controle bibliográfico, armazenagem e conservação. Para Levin (1992, p. 17) é um paradoxo: “...*os formatos eletrônicos de armazenagem prometem expandir a quantidade de informações que as bibliotecas podem preservar. Ao mesmo tempo, fazem a preservação em si mesma mais precária.*” São também indagações quanto à consistência das informações distribuídas, à avaliação pelos pares, à sua validade ou não como referencial confiável. A edição de trabalhos concluídos ou em andamento e a sua divulgação imediata através dos recursos eletrônicos são tão fáceis que, de acordo com Mueller (1994), transformam cada usuário em editor e distribuidor, o que tem sérios riscos. Mensagens colocadas em circuito sem a pretensão expressa de ampla difusão, mas com a intenção precípua (como os *preprints* e *prepapers*), de receberem sugestões para

aprofundamento das posições iniciais ou como forma de garantir a autoria, estão sendo empregadas como referencial de novos estudos.

Tal fato em si é grave. Primeiro, na maioria das vezes, não há autorização ou sequer conhecimento do usuário-autor. Depois, denota despreocupação com a natureza das informações, fidedignidade e consistência dos dados, talvez por sua instantaneidade, efemeridade e complexidade de armazenamento. Os registros não passam por um filtro que garanta a qualidade dos dados (Anderson, 1991), priorizando-se o crescimento quantitativo das redes em detrimento dos aspectos qualitativos. E no que tange à consistência das mensagens, o uso indiscriminado de informações eletrônicas agrava a tendência de horizontalização da leitura, comprometendo o processo de informação e conhecimento. Esvai-se a probabilidade de uma visão totalizante do tema e se abandona o interesse por obras densas, básicas ou de conteúdo clássico, vitais à formação profissional em qualquer instância.

Vê-se que a comunicação eletrônica (**QUADRO 2**) guarda características dos sistemas formal e informal, com maior inclinação para o informal, em termos amplos, se comparado com o disposto no **QUADRO 1**. Posiciona-se entre os dois, nas palavras de um pesquisador norte-americano, referindo-se ao número de dados recebidos por correio eletrônico: "...[agora, uso] a comunicação informal para inovações e o sistema formal para background." (Anderson, 1991, p. 506). A princípio, como os formais, atinge um público potencialmente amplo e mais ainda, a seleção de canal e do conteúdo é de responsabilidade do pesquisador. Só que, tal como o informal, permite acesso a informações recentes e dá respostas imediatas aos autores, apesar de apresentar volume de redundância, às vezes significativo, e não passar pelo crivo da comunidade científica, salvo cuidados recentes concernentes à editoração eletrônica de periódicos. Claro está que são colocações de caráter amplo, porquanto o nível de atualização, por exemplo, depende intrinsecamente do conteúdo repassado e não do veículo *per se*, da mesma forma que o *feedback* tem maior agilidade nos grupos de discussão do que nos periódicos eletrônicos em geral.

## QUADRO 2

### CARACTERIZAÇÃO BÁSICA DOS CANAIS ELETRÔNICOS DE COMUNICAÇÃO

Público potencialmente grande
Armazenamento e recuperação complexos
Informação recente
Direção do fluxo selecionada pelo usuário
Redundância, às vezes, significativa
Sem avaliação prévia, em geral
<i>Feedback</i> significativo para o autor

Porém, no que se refere ao processo de armazenagem e de recuperação, mesmo sem a rigidez e o controle do terreno formal, as informações eletrônicas não têm a fragilidade das conversas, das apresentações orais, pois é possível sua impressão, o que garante a preservação da informação e sua utilização posterior. Mas Hoelle (1995, p. 75) critica tal atitude. Ao imprimir sistematicamente o material eletrônico duplicam-se esforços e custos: "*A tecnologia deveria permitir ao usuário uma interface amigável para acessar quaisquer e todos os periódicos eletrônicos*", de modo seguro, ainda que exista o risco de as inovações que afetam programas e equipamentos transformarem os primeiros fascículos eletrônicos em material inacessível.

De qualquer forma, é vital reconhecer as limitações do alcance social dos meios eletrônicos. Se a Internet congrega cerca de 146 países de todos os continentes, 10.000 redes e 70 milhões de usuários, com a previsão de atingir 100 milhões de pessoas em todo o mundo até o final destes séculos, sem dúvida, tais usuários correspondem a uma fração ínfima da população mundial. Da mesma forma que é insensato partir da premissa de que a Internet está comprometida com a transnacionalização da cultura, não é recomendável entusiasmo exacerbado, ainda que propagandas maciças reforcem sua força como causa primeira de

mutações. Mutações que deveriam provocar reordenamentos em todos os segmentos populacionais, a fim de não solidificar a muralha erguida entre a minoria de privilegiados que usufruem as benesses tecnológicas informacionais e a significativa maioria excluída desse mundo de possibilidades. Consciente, pois, de tais limitações, McMurdo (1995) traça o “*dodecálogo*” que resume a realidade atual da comunicação eletrônica: (1) disseminação quase instantânea da informação; (2) cópias múltiplas são fornecidas facilmente; (3) uma única cópia pode ser acessada por muitos usuários; (4) novas opções de leitura não linear; (5) consenso demanda muito tempo, mas a possibilidade de participação é menos desigual; (6) redução das disparidades sociais; (7) carência de normas comportamentais consistentes; (8) trabalhos em cooperação independem do tempo e das distâncias geográficas; (9) a comunicação pode compartilhar aspectos das culturas impressa e oral; (10) probabilidade de estruturas organizacionais modernas; (11) exigência de recursos e instrumentos específicos; (12) probabilidade de acentuar o fosso entre o fluxo informacional dos países ricos e pobres.

Há um longo caminho a se percorrer para obtenção das perguntas sem resposta que rondam a comunicação eletrônica, algumas das quais discutidas por Meadows (1999) e Mueller (1994). Os núcleos centrais dos colégios invisíveis continuam a manter comportamento similar como há 10, 20, 30 anos? O correio eletrônico, tão utilizado no meio acadêmico e científico, os grupos de discussão e os outros recursos disponíveis limitam ou ampliam a configuração dos grupos de especialistas? Os “*laços fracos*” dentre os colégios são agora bem mais numerosos: até que ponto tal mudança causa impacto no processo comunicacional? Qual a classificação que vai substituir a divisão – formais e informais? Por enquanto, resta buscar soluções para os questionamentos, certos de que os cientistas vivem uma nova fase, tal como todos os indivíduos: “*a proliferação das tecnologias de informação está facilitando a vida de alguns, dificultando a de outros, mas, com certeza, alterando a vida de todos.*” (Hoffman, 1994, p. 232).

## 7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao mesmo tempo que a ciência representa estrutura grandiosa, capaz de trazer benefícios a bilhões de pessoas, é “*coisa humilde*”, pois a verdade é inatingível. Lida com hipóteses, teorias e modelos sempre **provisórios**. Nada é definitivo. E é exatamente esta possibilidade inesgotável de novidades, surpresas e coisas novas que vão ser desvendadas a responsável pela grandiosidade da ciência. Mas também, responsável por sua infinitude e complexidade. A ciência recorre, inevitavelmente, à informação e à comunicação. No entanto, é insensato restringir a comunicação à mera troca de informações entre cientistas, pois a ciência como sistema social integra elementos que vão desde a figura do pesquisador/cientista/acadêmico ao fluxo de idéias, fatos, teorias, métodos, literatura científica e instrumentos que permitem a operacionalização das investigações. Em linha similar de pensamento, é fundamental não se pensar apenas no processo do cientista buscando e usando a informação. Ao mesmo tempo que o pesquisador está envolvido no seu próprio trabalho e na aquisição de informações, está também produzindo e disseminando novas informações para os demais.

A aprovação da sociedade ao trabalho do cientista é vital para estabelecer o cientificismo, compreendido como o apoio social e cultural aos ideais científicos de uma determinada comunidade. Tal apoio está vinculado ao valor que os membros dessa comunidade dão ao trabalho dos pesquisadores, à sua concepção acerca da ciência, das suas funções e utilidades, à garantia de retorno social dos investimentos, pois a opinião pública é decisiva na fixação das políticas governamentais em prol da C&T. E sob qualquer aspecto, parece evidente a complexidade do tema estudado. Os cientistas partilham idênticos critérios de cientificidade. Contudo, ciência e comunicação científica envolvem fatores intervenientes, que vão desde a singularidade das áreas às excentricidades individuais. A transferência de informação de um grupo e de uma esfera de atividades para outra nunca é simples, e nem obedece fielmente a regras preestabelecidas. Duplicações, redundâncias, fenômenos que ocorrem com sucesso sem

explicações óbvias, áreas de pesquisas que se intensificam mesmo sem perspectiva razoável de aplicação fazem parte do cotidiano da ciência e do cientista, cujo esforço para se manter no centro do processo comunicacional é cada vez mais complexo, diante da manancial de informações agora disponíveis.

### **Abstracts**

*Given the complexity of scientific communication as a decisive element in the global process of development, this study analyses such general aspects of science, as its concept and evolution; information as an essential element in the evolutionary process of science and communication; scientific community and its behavioural patterns. This argument is followed by a discussion about the most common categorisation of scientific communication – formal versus informal - including also semi-formal, super-formal and electronic communication.*

### **Keywords**

#### **SCIENCE**

**SCIENCE AS A SOCIAL INSTITUTION**

**SCIENTIFIC COMMUNITY**

**SCIENTIFIC BEHAVIOUR**

**SCIENTIFIC COMMUNICATION - CATEGORISATION**

## **7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- ANDERSON, A. Networks for thinking in cliques? *Science*, Washington, v. 253, n. 5.019, p. 506, 2 Aug. 1991.
- ARAÚJO, V. M. R. H. de. Informação: instrumento de dominação e de submissão. *Ciência da Informação*, Brasília, v. 20, n. 1, p. 37-43, jan./jun. 1991.
- BELKIN, N. J. Anomalous states of knowledge as a basis for information retrieval. *Canadian Journal of Information Science*, Downsview, n. 5, p. 50-54, 1980.
- BELTRÃO, L. *Teoria geral da comunicação*. Brasília: Thesaurus, 1988. 3. ed. 171 p. A terra e o universo de relações: informação, expressão, comunicação, p. 13-30.
- BROOKES, B. C. The foundations of information science; part I. *Journal of Information Science*, Amsterdam, v. 2, n. 3/4, p. 125-133, 1980.
- CENTRO DE ESTUDOS E PESQUISAS PSICOLÓGICAS APLICADAS À EDUCAÇÃO (CEPAC). Uma abordagem psicológica do cientista. *Arquivos Brasileiros de Psicologia Aplicada*, Rio de Janeiro, v. 27, n. 2, p. 82-103, abr./jun. 1975.
- CHRISTOVÃO, H. T. Da comunicação informal à comunicação formal: identificação da frente de pesquisa através de filtros de qualidade. *Ciência da Informação*, Rio de Janeiro, v. 8, n. 1, p. 3-36, 1979.
- CRANE, D. Information needs and uses. *Annual Review of Information Science and Technology (ARIST)*, Chicago, v. 6, p. 3-38, 1971.
- DAYAN, S., DAYAN, M. Pour une analyse critique de la science et de ses fonctions. In: JAUBERT, A., LÉVY-LEBLOND, J. (Ed.). *(Auto)Critique de la science*. Paris: Seuil, 1985. p. 41.
- DERVIN, B. Useful theory for librarianship: communication, not information. *Drexel Library Quarterly*, Philadelphia, v. 13, n. 3, p. 16-32, 1987.

- FARRADANE, J. The nature of information. *Journal of Information Science*, Amsterdam, v. 1, n. 1, p. 13-17, Aug. 1979.
- GARVEY, W. D. *Communication: the essence of science; facilitating information among librarians, scientists, engineers and students*. Oxford: Pergamon, 1979. 332 p.
- GARVEY, W. D., GRIFFITH, B. C. Communication and information process within scientific disciplines, empirical findings for psychology. In: GARVEY, W. D. *Communication: the essence of science; facilitating information among librarians, scientists, engineers and students*. Oxford: Pergamon, 1979. 332p. Appendix A, p.127-147.
- GARVEY, W. D., LIN, N., NELSON, C. E. Communication in the physical and social sciences. In: GARVEY, W. D. *Communication: the essence of science; facilitating information among librarians, scientists, engineers, and students*. Oxford: Pergamon, 1979. 332 p. Appendix I, p. 280-299.
- GRIFFITH, B. C. Understanding science; studies of communication and information. *Communication Research*, Newbury Park, v. 16, n. 5, p. 600-614, Oct. 1989.
- GUIMARÃES, R., CARUSO, N. Capacitação docente: o lado escuro da pós-graduação; notas sobre o estado da arte e elementos para uma política. *INFOCAPES*, Brasília, v. 4, n. 3, p. 7-18, jul./set. 1996.
- HARNAD, S. *Implementing peer review on the net: scientific quality control in scholarly electronic journals*. Paper presented at the International Conference on Refereed Electronic Journals, 1993. [on-line] Disponível na Internet via ftp:princeton.edu/pub/Harnad/harnad94.peer.review. Arquivo capturado em 10 de março de 1994.
- HOELLE, D. M. Handling electronic information: the librarian's changing role. In: IFLA GENERAL CONFERENCE, 61., 20-26 Aug. 1995, Istambul. *Booklet N<sup>o</sup> 2...* Istambul: IFLA, 1995. 106 p. p. 74-75. (Paper N<sup>o</sup> 064-SCE-2/BIOI-3-E).
- HOFFMAN, G. *The technology payoff*. Burr Ridge: Irwin, 1994. Reverberations into society, p. 231-248.
- KAPLAN, N., STORER, N. W. Scientific communication. In: SILLS, D. L. (Ed.) *International encyclopedia of the social sciences*. New York: Macmillan, 1968. v. 14, p. 112-117.
- KOCHEN, M. Information and society. *Annual Review of Information Science and Technology (ARIST)*, New York, v. 18, p. 277-304, 1983.
- KUHN, T. S. *A estrutura das revoluções científicas*. 3. ed. São Paulo: Perspectiva, 1990. 257 p.
- LE COADIC, Y.-F. *A Ciência da Informação*. Brasília: Briquet de Lemos/Livros, 1996. 119 p.
- LEVIN, A. The log on the library. *Johns Hopkins Magazine*, Baltimore, p. 12-19, Feb. 1992.
- LIEVROUW, L. A. Communication, representation, and scientific knowledge: a conceptual framework and case study. *Knowledge and Policy*, New Brunswick, v. 5, n. 1, p. 6-28, spring 1992.
- McMURDO, G. Changing contexts of communication. *Journal of Information Science*, Sussex, v. 21, n. 2, p. 140-146, 1995.
- MALINCONICO, S. M., WARTH, J. C. The use of electronic documents in libraries. In: IFLA GENERAL CONFERENCE, 61., 20-26 Aug. 1995, Istambul. *Booklet N<sup>o</sup> 6...* Istambul: IFLA, 1995. 132 p. p. 44-51. (Paper N<sup>o</sup> 125-IT-1/SER-4-E).
- MASON, R. O. What is an information professional? *Journal of Education for Library and Information Science*, Arlington, v. 31, n. 2, p. 122-138, 1990.
- MEADOWS, A. J. *A comunicação científica*. Brasília: Briquet de Lemos, 1999. 268 p.
- \_\_\_\_\_. Science de l'Information. *Brises*, Vandoeuvre-lès-Nancy, n. 16, p. 9-13, 1991.
- MENZEL, H. Scientific communication: five themes from social science research. *American Psychologist*, Washington, v. 21, n. 10, p. 999-1004, Oct. 1966.
- MERTON, R. K. Behavior patterns of scientists. *American Scholar*, Washington, v. 38, p. 197-225, 1969.
- \_\_\_\_\_. Priorities in scientific discovery: a chapter in the sociology of science. *American Sociological Review*, Albany, v. 22, n. 6, p. 635-659, Dec. 1957.

- \_\_\_\_\_. *The sociology of science; theoretical and empirical investigations.* Chicago: The University of Chicago, 1973. 605 p.
- MUELLER, S. P. M. O crescimento da ciência, o comportamento científico e a comunicação científica: algumas reflexões. *Revista da Escola de Biblioteconomia da UFMG*, Belo Horizonte, v. 24, n. 1, p. 63-84, jan./jun. 1995.
- \_\_\_\_\_. O impacto das tecnologias de informação na geração do artigo científico: tópicos para estudo. *Ciência da Informação*, Brasília, v. 23, n. 3, p. 309-317, set./dez. 1994.
- OKERSON, A. Electronic journals: current issues. *IAALD Quarterly Bulletin*, [s.l.], v. 37, n. 1/2, p. 46-54, 1992.
- PIGNATARI, D. *Informação. Linguagem. Comunicação.* São Paulo: Perspectiva, 1993. 47 p. Introdução à Teoria da Informação, p. 9-22.
- POPPER, K. R. *Conhecimento objetivo: uma abordagem evolucionária.* São Paulo: USP, 1975. 394 p.
- \_\_\_\_\_. *Conjecturas e refutações.* Brasília: UnB, 1972. 449 p.
- PRICE, D. J. de S. *A ciência desde a Babilônia.* Belo Horizonte: Itatiaia, 1976a. 189 p. Tradução de: Science since Babylon.
- \_\_\_\_\_. *O desenvolvimento da ciência: análise histórica, filosófica, sociológica e econômica.* Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 1976b. 77 p. Tradução de: Little science big science.
- SCHAUDER, D. Electronic publishing of professional articles: attitudes of academics and implications for the scholarly communication industry. *Journal of the American Society for Information Science*, New York, v. 45, n. 2, p. 73-100, Mar. 1994.
- STORER, N. W. *The social system of science.* New York: Holt, Rinehart and Winston, 1966. 180 p.
- URDANETA, I. P. *Gestión de la inteligencia, aprendizaje tecnológico y modernización del trabajo informacional: retos y oportunidades.* Caracas: Instituto de Estudios del Conocimiento de la Universidad Simon Bolivar, 1992. 1 v. [Dados, información, conocimiento y inteligencia], p. 99-126.
- WURMAN, R. S. *Ansiedade de informação.* São Paulo: Cultura, 1992. 380 p.
- ZIMAN, J. *Conhecimento público.* Belo Horizonte: Itatiaia, 1979. 164 p.
- \_\_\_\_\_. Information, communication, knowledge. *American Psychologist*, Washington, v. 26, n. 4, p. 338-345, 1971.
- \_\_\_\_\_. *An introduction to science studies: the philosophical and social aspects of science and technology.* Cambridge: Cambridge University, 1984. 203 p.
- ZUCKERMAN, H. The sociology of science. In: SMELSEN, N. J. (Ed.) *Handbook of sociology.* Newbury Park: Sage, 1989. 824 p. p. 511-574.