

INTERNET E CIÊNCIA: O POTENCIAL DA INTERNET COMO CONTRIBUINTE PARA O DESENVOLVIMENTO DA CIÊNCIA.

Silvia Porto Meirelles LEITE

(UFRGS)

Discute como a Internet contribui para o conhecimento científico, com base em levantamento bibliográfico sobre os dois temas em questão, ciência e Internet. Ressalta a ciência moderna, salientando o perfil humano na construção do conhecimento científico e a conceituação de elementos presentes na sua estrutura. Estes se referem a questões, como as comunidades e a comunicação científica, fundamentais para sua expansão e desenvolvimento. A abordagem sobre a Internet privilegia o enfoque humano no seu processo de institucionalização, e apresenta conceitos, tais como: cibercultura, ciberespaço, interatividade e hipertexto. Aborda, ainda, os ambientes cooperativos, as listas de discussão e o *electronic journal*, enfocando a Internet e seu potencial comunicacional, incorporado tanto pelo público acadêmico, quanto pelo público leigo.

Palavras-chave: CIÊNCIA – EVOLUÇÃO, INTERNET

1 INTRODUÇÃO

A ciência é um processo gradativo, aonde os conhecimentos vão se acrescentando e progredindo, baseados numa metodologia. Portanto, ela não é um fato isolado, em sua história estão conceitos desenvolvidos anteriormente e superados com o avanço das pesquisas. Sendo assim, os cientistas modernos chegaram ao ponto que estão em decorrência das pesquisas feitas anteriormente. Ao se referir à ciência, propõe-se a valorização do conhecimento científico como recurso impulsionador de inovações e do desenvolvimento social, salientando-se que esse conhecimento não é neutro, pois sofre influência da sociedade de modo geral e da comunidade científica de onde se originou. Dentro desse processo evolutivo da ciência, tem-se o destaque da comunicação científica, tanto entre os pares, quanto para o público leigo. Também se salienta a comunicação formal e informal entre os cientistas e como elas se constituem, tendo na comunicação um aspecto importante para o desenvolvimento do conhecimento científico.

Outro enfoque desta pesquisa é a Internet e a busca por novos espaços e novas formas de comunicação que prosperaram a partir dela. Sua estrutura não se resume num programa ou serviço e seu potencial está sendo descoberto na mesma velocidade que seus avanços tecnológicos. Não é o simples fato de ter passado para o processo digital, mas é a representação humana nesse processo, o que pode ser constatado na formação do ciberespaço e da cibercultura. Também são destacados o hipertexto e a interatividade, abordando como esses pressupostos influenciam na formação do conhecimento e possibilitam uma leitura diferenciada.

O intercâmbio de informação contínua na Internet amplia seus horizontes. A troca de experiências e a aprendizagem em conjunto são os maiores trunfos dessa cultura emergente, além de ser uma grande contribuição para o desenvolvimento do conhecimento científico. Essas questões podem ser percebidas com a possibilidade da intensificação da comunicação científica informal, através de *e-mail* e listas de discussão, e da comunicação formal, através dos *e-journals*. Os ambientes cooperativos propiciam um novo enfoque para a formação do conhecimento, em que grupos interdisciplinares trabalham de forma cooperativa independente de estarem no mesmo espaço físico e na mesma hora.

2 A CIÊNCIA

Como os pesquisadores Ziman (1981) e Barbieri (1990) apresentam, ciência significa a arte do conhecimento e do saber. Nesta perspectiva, a pesquisa é o referencial para a ciência, que encontra na acumulação de conhecimentos pela observação sistemática, experimentação deliberada e numa teoria racional, os argumentos para sua consolidação. E ao estabelecer uma metodologia, a ciência trabalha com uma forma especial de conhecimento, o conhecimento científico, diferenciando-se do senso comum, salientando-se que essa atividade busca auxiliar o homem em suas necessidades individuais e a sociedade como um todo.

Para que se desencadeie o bem-estar proporcionado pela ciência, é necessário consolidar o processo de construção do conhecimento científico. Segundo Barbieri (1990), o conhecimento científico tem como características: ser fundamentado ou sujeito de alguma forma de verificação; sustentado numa lógica racional; ter garantia da própria validade; ser baseado em argumentação e reflexão e sujeito a contínua revisão e correção, conseqüentemente, em permanente estado de elaboração. Desta forma, é um patrimônio da humanidade, pois não resulta de uma atividade isolada, mas de um processo de construção e

avaliação da comunidade, impulsionado pelo intercâmbio e debate público. E conforme vai se expandindo, aumenta seu potencial de aplicação.

O conhecimento científico não é imutável ou fixo em regras. Toma forma de acordo com o objeto a que se refere. Portanto, sua formação varia de acordo com a ciência em questão. Outro fator que exerce influência na sua construção é as ideologias sociais, dentro das quais todos nós fomos criados e que afeta todo cientista. Seus preconceitos estão em suas observações e deduções. Nisto, a neutralidade é uma incoerência na formulação do conhecimento. Para tal atributo, existem critérios científicos de objetividade, reprodutividade de dados e mensuração, que fazem com que a informação sirva como base para um estudo confiável, ultrapassando a condição de mera opinião.

Mueller (1995) coloca que enquanto a definição de ciência pode ser subentendida de acordo com o período em que se vive e seu enfoque, o aspecto de seu crescimento não pode ser ignorado, tamanha sua influência no decorrer da história humana. A autora salienta o crescimento acelerado e constante da ciência moderna desde o início do século XVII, acrescentando que esse aumento pode ser constatado pelo número de cientistas engajados em pesquisa, pelo volume de verba investida e pela expansão da literatura científica.

Assim, surgem os estudos sobre ciência, tendo-a como objeto de pesquisa, também derivam desse paradigma, sua profissionalização e as políticas de investimento. Ao desenvolvê-la como objeto de pesquisa, pode-se reverter esse estudo para o maior aprimoramento da própria ciência, pois sua profissionalização e a consolidação de uma política científica levam à necessidade de uma administração mais coerente com as características descobertas. Portanto, administrar a ciência é mais que distribuir seus recursos. É planejar suas atividades de acordo com as necessidades que envolvem a comunidade em que ela está inserida.

2.1 O cientista e a comunidade científica

Ao descrever o que é ser um cientista, Ziman (1981) enfatiza a satisfação pessoal da procura por resultados e da descoberta, inerente à ciência no decorrer de sua história. Porém, ressalta a dificuldade em focar apenas a vocação, perante uma profissionalização repleta de “*responsabilidades*” e “*obrigações*”, vinculadas a clientes e patrocinadores. A dedicação do cientista resguarda, ainda, uma imagem de inocência e integridade pessoal. Contudo, é um trabalho como outro qualquer, com características humanas e estruturas burocráticas intrínsecas à sociedade. Os cientistas também incorporam aspectos das comunidades

científicas em que estão inseridos. Seu perfil varia conforme a ciência que pratica e o meio em que desenvolve sua pesquisa - país, idioma, comunidade científica, universidade...

A pesquisa científica, como habilidade, é adquirida pela aprendizagem e pelo desenvolvimento de experiências pessoais e profissionais. O pesquisador tem que adquirir autocrítica, imaginação, criatividade, entre outras qualidades, e para se ter a prática dessas habilidades, é necessário convívio com cientistas que sejam autoridades na sua área. Desta forma, faz parte da postura científica o contato constante com os colegas, para que o pesquisador possa obter informações e ter seu trabalho avaliado. A avaliação crítica dos pares ajuda a dar um rumo para a investigação, principalmente no início da pesquisa.

Salienta-se, ainda, a importância de estar inserido numa comunidade científica. É essa comunidade que dá o aval para que o indivíduo denomine-se um praticante da ciência, absorvendo seus parâmetros e particularidades. Como Meadows (1999) coloca, o crescimento da comunidade científica trouxe também a necessidade de se garantir que somente se publicasse material aceitável, o que ficou estabelecido como norma entre essas comunidades, para garantir a qualidade dos conteúdos apresentados como científicos. Logo, comunidade e comunicação científica dependem uma da outra, num processo recíproco de cobranças e retroalimentação. *"A medida que a ciência expandiu, os pesquisadores restringiram sua atenção a partes selecionadas, de tal modo que a informação que precisam absorver continua a situar-se dentro de limites aceitáveis."* (p.20). Tem-se, então, a fragmentação das comunidades científicas, para que possam acompanhar e avaliar os progressos de seus campos de interesse, tamanhas as inovações que ocorrem.

Entre as tendências do perfil dos cientistas, está a interdisciplinaridade e a cooperação, formando comunidades com pesquisadores oriundos de várias áreas. A importância do pensar científico, não está só na comunidade científica, mas também no público em geral. O papel social dos cientistas vem evoluindo, o que pode ser acompanhado pelos avanços incorporados pelas próprias comunidades. Com o fim da imagem estereotipada do cientista, amplia-se a visão de um indivíduo comum e entrosado na sociedade.

2.2 Comunicação científica

A comunicação é inerente ao fazer ciência. É ela que propicia o intercâmbio entre os pares. De acordo com Targino (1999), no caso da comunidade científica, o processo comunicacional engloba as atividades ligadas à produção, expansão e disseminação da informação desenvolvida. Este processo ocorre desde que o cientista concebe sua idéia para

pesquisar, até a aceitação dos resultados por seus pares. A comunicação científica é parte integrante da ciência e gera a literatura científica. É ela que propicia o acesso constante ao saber registrado para as pesquisas avançarem. Sendo assim, é um processo muito mais amplo que artigos e periódicos. Envolve também as outras formas dos cientistas estabelecerem a troca de informações, o que inclui a conversa informal. Nisto, tem-se a comunicação formal e a comunicação informal entre os pares.

Na estrutura atual da ciência moderna, os cientistas publicam principalmente para disseminar a informação e prosperar profissionalmente. Por outro lado, também se caracteriza por ser desenvolvida através da cooperação e da troca de informações, apesar de toda a competição que a cerca. As publicações não só asseguram a propriedade da idéia, como impulsionam a carreira do pesquisador; o volume e o respaldo das publicações influenciam o acesso a financiamentos, prêmios e, conseqüentemente, maior prestígio acadêmico.

Os avaliadores dos artigos enviados a periódicos científicos são como árbitros, que servem para garantir o controle de qualidade. Os próprios avaliadores também são autores em outras ocasiões, o que interfere no equilíbrio das avaliações. *"Contudo, não podemos dispensar esse sistema, pelo menos em parte, pois é essencial que o material a ser encontrado na 'literatura arquivada' da ciência deva no mínimo parecer honesto e plausível aos que foram capazes de avaliá-lo à época de sua publicação."* (Ziman, 1981, p.119). Como são seres humanos estão embutidos de preconceitos, vaidades e erros, porém sua tarefa, mesmo que não seja isenta e neutra, é de fundamental importância para a credibilidade da publicação.

A comunicação informal também é imprescindível para a construção do conhecimento científico e apresenta-se como processo complexo de intercâmbio. É composta por contatos interpessoais ou qualquer outro destituído de formalidade. A comunicação informal pode ser vista em reuniões científicas, participação em associações profissionais e colégios invisíveis, telefonemas, fax, visitas a centros de pesquisa e laboratórios, cartas, *e-mails*, *chats*, conversas presenciais, entre tantas outras formas de intensificar o contato humano. Porém, essas formas são deficientes na armazenagem e recuperação, acesso e à disseminação da informação. Para Targino (1999), a comunicação informal entre os cientistas tem a vantagem de maior atualização e rapidez, além de permitir ao pesquisador selecionar os itens de seu interesse, fornecendo-lhes *feedback* imediato.

O propósito inicial das academias científicas foi o de propiciar a comunicação informal entre seus participantes, onde poderiam trocar idéias e conversar pessoalmente sobre os estudos que estavam realizando, intensificando a interação entre os cientistas. Outra tendência que emergiu com os avanços científicos e com a busca por uma comunicação mais dinâmica

entre os pares foram as conferências, elas possibilitam a criação de vínculos entre as comunidades científicas internacionais. Por outro lado, as conferências estimularam as viagens e os gastos extras dos cientistas.

No caso dos periódicos científicos, tipo de comunicação formal entre os pares, antes de sua publicação ocorre a avaliação de seu conteúdo por outros cientistas, é isso que dá credibilidade ao que está sendo publicado. Após a validação do conteúdo, o documento passa pela revisão dos editores e pela composição do projeto gráfico, revisão, distribuição e *marketing*. O crescimento da produção científica propicia a criação de novos periódicos, cada vez mais fragmentados, para atender a demanda de artigos. Para Cunha (1996), os artigos impressos mostram-se funcionais em aspectos como arquivamento, estabelecimento de prioridade autoral e controle de qualidade. Porém, tem como pontos negativos: ineficiência (o conhecimento chega por outros meios ao público alvo, antes mesmo da publicação); alta especialização e baixa circulação (a especialização do conhecimento aumenta a oferta de periódicos, mas restringe o público); altos custos (baixa tiragem aumenta o valor cobrado); limite físico (as publicações se restringem ao número de páginas); limitação da indústria (de tão quantitativa que é a produção escrita dos cientistas); falta de espaço nas bibliotecas; falta de agilidade no *feedback* e sistema de validação (retarda as publicações e privilegia as instituições de maior prestígio).

A comunicação para o grande público é gerada a partir de um processo diferenciado da comunicação entre os pares. Para Ziman (1981), a idéia do jornalismo científico vem de uma tendência geral de explicar a ciência para o público leigo, o que não era feito pelos cientistas (sobrecarregados com suas pesquisas) e passou a ser feito pelos profissionais da área de comunicação. Caracteriza-se por ser de alto nível e com ricas ilustrações, atingindo principalmente os estudantes de universidades e colégios e os técnicos.

A comunicação para o grande público deve ser enfatizada. Sua repercussão vai muito além da informação. Desencadeia a mudança de comportamento da sociedade, o que também exige discernimento por parte dos jornalistas e cientistas ao escolherem o que e como vai ser divulgado. “*La actitud del gran publico, añade, se ha modificado positivamente ante la información científica y técnica cubierta periódicamente*” (Hernando, 1998, p.41). A divulgação dos resultados de pesquisas científica se apóia num dispositivo de mediação, traduzindo para a linguagem comum o discurso científico e despertando interesse, curiosidade e emoção. Diante disto, tem-se a perspectiva de que uma sociedade mais bem informada sobre os avanços científicos, impulsiona o desenvolvimento dos países como um todo. Para o autor, os objetivos da comunicação científica para o grande público podem resumir-se em dois: o

primeiro vinculado ao conhecimento, comunicando os avanços para que as pessoas compreendam a si mesmas e ao que as cerca, e o segundo centrado na ação, abordando as conseqüências do progresso científico.

3 A INTERNET

A Internet ainda está no início de sua história. Os avanços da interconexão mundial de computadores continuam em ritmo acelerado, o que justifica intensos debates a respeito dos próximos padrões de comunicação. Busca-se descobrir linguagens, tanto tecnológicas quanto simbólicas, para ajudar a navegar em meio a tanta informação. Lévy (1993, 1999) fala da mídia digital como um meio de massa para comunicação, criação e simulação, que permite uma nova visualização interativa com significação culturais e sociais. Este aspecto da Internet exalta a natureza e diversidade humana. Porém, é importante saber como usar corretamente seus incontáveis recursos e como o conhecimento está se estruturando.

Com a mudança dos paradigmas, a comunicação prolifera e a capacidade de mensagens e conceitos emitidos atingirem os mais diversos pólos, podem ofuscar o que está embutido nas entrelinhas. Se por um lado, encontra-se a cooperação e informações embasadas, de outro lado, estão as mensagens com conteúdo questionável. O potencial da Internet de propagar notícias e idéias é ilimitado. Está se constituindo uma comunidade virtual que, ao mesmo tempo em que incorpora leis da sociedade real, também constrói novas leis de acordo com os novos paradigmas. Para Lévy (1999) a densidade dos *links* aumenta aceleradamente e os contatos transversais entre as pessoas proliferam de forma anárquica. Salienta a importância de estar aberto e receptivo em relação à novidade e de tentar compreendê-la, frisando que a verdadeira questão não é ser contra ou a favor, mas buscar reconhecer as mudanças qualitativas na ecologia dos signos e suas mudanças nas novas redes de comunicação, que interferem diretamente na vida social e cultural. “*Apenas dessa forma seremos capazes de desenvolver estas novas tecnologias dentro de uma perspectiva humanista*” (p.12). Enfatiza que, na Internet, está a comunicação todos-todos, ou seja, na relação entre seus participantes, ela ocorre entre todos usuários. Não está centralizada num ponto, sendo possível a construção de um texto comum conectado por *links*.

A Internet se apresenta como nova mídia, mais do que sua estrutura atual, deve-se considerar as transformações que está trazendo para os outros meios de comunicação e a provável união entre eles. A interatividade vai se ampliar, persistindo como sua principal característica. A amplitude e o ritmo das transformações ocorridas impossibilita prever, com

precisão, as mudanças que afetarão o universo digital. O aumento das capacidades de memória e transmissão, as possibilidades de novas interfaces e a reação humana à realidade virtual transcendem qualquer perspectiva, devendo sempre ser reavaliada.

3.1 Ciberespaço e cibercultura

Pellanda (2000) salienta que a Internet oferece suporte para que se desenvolva o conhecimento em conjunto, possibilitando a troca de experiências. Levanta a questão do ciberespaço e como pode contribuir para a construção da ciência, pois aproxima as pessoas, independente do tempo e do espaço.

A Internet é um conjunto de reações humanas e tecnológicas que se amplia em tamanho e serviços espantosamente a cada dia. A soma das características do mundo digital e a busca por seu entendimento são um dos caminhos possíveis para compreender o espaço antropológico emergente, chamado de ciberespaço. Não se pode defini-lo sem entender o seu potencial humano e cultural, já intitulado como cibercultura. É ela que possibilita a expansão do mundo digital, suas leis e personagens. As tecnologias deram a infra-estrutura para o ciberespaço, mas foi a cibercultura, através dos usuários, que deu vida a ele. As pessoas encontraram nele um novo espaço para se comunicar, difundir idéias e encontrar outras pessoas, formando nova comunidade, independente de espaço geográfico. Esse processo foi facilitado pelos recursos com os quais as pessoas se encontram e pela diversificação e a simplificação das interfaces.

Para Gandelman (1997), o ciberespaço mudou os conceitos de propriedade, principalmente o da intelectual. Essa nova cultura exalta a liberdade de informação. Porém, a facilidade em encontrar e copiar o que está publicado, abala o direito autoral na Internet, o que restringe o processo de criação e interfere na conduta dos profissionais. Se de um lado, a rede facilita a exposição de trabalhos, de outro, dificulta o controle de sua propagação indevida. O autor enfatiza que enquanto não houver leis internacionais para os direitos autorais na Internet, sua produção intelectual pode ficar limitada, em decorrência da falta de garantias para que pensadores e pesquisadores registrem suas descobertas no espaço virtual. O respeito aos direitos autorais é fundamental para a produção de novas obras e avanço do conhecimento. Sendo assim, enquanto o ciberespaço estimula a criação de novos conhecimentos em decorrência da intensa comunicação e abre espaço para as mais diversas manifestações, também pode limitar a divulgação de conhecimentos fundamentados, por não respeitar os

direitos dos autores. Neste paradigma, tem-se a crise do conceito de propriedade intelectual e do seu valor econômico.

3.2 Interatividade

A característica mais marcante da Internet e do próprio computador é a interatividade. É ela que dá oportunidade para as pessoas participarem do processo de criação e auxilia a participação ativa do beneficiário de uma transação de informações. Nessa perspectiva, é importante ter claro que a interatividade não se limita ao apontar-clicar ou a escolhas num *menu*, também não pode restringir-se a uma variação de respostas eletrônicas baseadas no quantitativo. Os próprios ambientes computacionais estão repletos da subjetividade das pessoas que os projetaram.

São essas interfaces cada vez mais elaboradas, que possibilitaram a aproximação da Internet com o usuário leigo, aumentando as interações do usuário com a máquina e vice-versa, através de ambientes amigáveis, ricos em possíveis descobertas e respostas criativas. O caminho encontrado para criação de ambientes envolventes, foi transferir características da interação homem-homem para o computador. Na Internet, a interatividade não está restrita ao processo homem-computador. Seu grande diferencial está no processo interativo homem-homem e em todo contexto que se desenvolve com isso.

A interatividade sempre existiu na sociedade, no relacionamento das pessoas e na participação do trabalho, o que se destaca na Internet é a assinatura e a construção na própria mídia. *“Como a Internet é um meio claramente de dupla via, os sites plenamente interativos são aqueles que unem as pessoas, que facilitam a comunicação entre usuários e entre os usuários e a equipe de produção do site”* (Primo; Cassol, 1999, p. 70). Os autores ressaltam que é preciso valorizar a bidirecionalidade e a comunicação contextualizada, elementos fundamentais na evolução inventiva e criativa do relacionamento entre os usuários e o usuário e a máquina. Em muitos relacionamentos, a comunicação não se dá exclusivamente através de um canal. Várias podem ser as interações simultâneas, onde cada um interage com o seu contexto e intrapessoalmente. No ambiente computacional, enquanto o usuário utiliza um *chat*, ao mesmo tempo em que conversa com outra pessoa, também está em contato com a interface do *software*, com o teclado, o *mouse*, a luz, entre tantos outros elementos que compõem o ambiente.

As mídias mutantes proliferam sobre o efeito do mundo virtual e da informação. O progresso das interfaces e o aumento das potências de cálculo e das taxas de transmissão

permitem que se desenvolvam ambientes com mais recursos interativos para os seus usuários. Os dispositivos de comunicação propiciados por uma interface mais dinâmica remetem à necessidade da análise se estão ou não satisfazendo as pessoas que a acessam. “A interatividade assinala muito mais um problema, a necessidade de um novo trabalho de observação, de concepção e de avaliação dos modos de comunicação do que uma característica simples e unívoca atribuível a um sistema específico” (Lévy, 1999, p. 82).

3.3 Hipertexto

O hipertexto é uma das principais características da Internet, que permite ligar um documento ao outro através de *links*, também chamados de atalhos, formando a grande teia de informações que é considerada a Internet. “Hipertexto é a denominação que se dá ao documento que é dividido em fragmentos de textos ligados entre si ou com outros documentos. A divisão natural de documentos em capítulos, seções e parágrafos já sugere uma maneira de estruturá-los” (Marques, 1995, p. 89). Para o autor, os hipertextos interconectam informações, seguindo o raciocínio do usuário, permitindo acesso direto às referências do texto. E quando um documento apresenta *links* para outras estruturas, que não as de texto, é conhecido como hipermídia.

Com os hipertextos, está se formando um novo tipo de leitura caracterizada por *links*, conseqüentemente, não linear e mais de acordo com o raciocínio humano. Os textos impressos e eletrônicos apresentam algumas semelhanças, porém o texto disponível na Internet supre algumas dificuldades como a distância espacial e agiliza a questão do tempo. Sua estrutura, mais flexível, pode ser atualizada de maneira muito mais dinâmica. As indicações às referências eletrônicas são de acesso mais fácil e rápido, diferenciando-se do impresso. Com o hipertexto, o usuário pode criar suas referências e montar sua própria rede de informação. Axt (2000) enfoca que a interação na rede gera um grande hipertexto, com conceitos em circulação e ligações que marcam as trajetórias da construção sócio-cognitiva do conhecimento, o que proporciona a construção partilhada dos conceitos e saberes. Sendo assim, a importância do conceito de hipertexto ou de hipermídia está na maneira como une a obra de diferentes autores de forma não linear, transformando a Internet num grande documento compartilhado.

Com isto, o documento muda de formato de acordo com a escolha do usuário, podendo aumentar uma figura, trazer um novo parágrafo ou mesmo levar a um glossário para que se encontre a definição da expressão desconhecida, retornando novamente, enfatizando-se que o

hipertexto está vinculado à interatividade. Sua estrutura não possibilita apenas uma rede de microtextos, mas sim um grande metatexto de geometria variável, que se transforma conforme a interação do indivíduo.

Entre as características do hipertexto apresentadas por Marques (1995), está modulação e consistência da informação. Na primeira, os segmentos de textos podem ser referenciados por vários outros e as idéias não precisam estar duplicadas; na segunda, mesmo se deslocando num texto de um documento para o outro, as referências nele contidas continuam possibilitando acesso direto aos textos associados. Com os hipertextos, não é necessário ter várias cópias do mesmo documento, ele está acessível em seu servidor. O documento também pode ser acessado por várias pessoas ao mesmo tempo, sem que cada uma precise esperar a sua vez. Porém, se não é feita uma cópia desse documento e houver alguma falha no sistema em que está inserido, pode-se perder o conteúdo ou alguns *links* não funcionarem. Ou quando o acesso a um determinado documento é muito intenso, ocorre “engarrafamento”, deixando o acesso mais lento e dificultando sua operacionalidade.

4 A CONTRIBUIÇÃO DA INTERNET PARA O DESENVOLVIMENTO DA CIÊNCIA

A introdução de uma nova tecnologia altera padrões na estrutura social, criando novas referências, estabelecendo paradigmas e, assim, produzindo desafios particulares. Nesta perspectiva, salienta-se a comunicação tanto de forma síncrona, quanto de forma assíncrona, possibilitando a construção de um novo mundo de relações e conceitos.

Com a institucionalização da Internet na comunidade contemporânea, inclusive a científica, tem-se a desestruturação de certos conceitos e o estímulo para a criação de novos. “A capacidade de usar o computador e as redes está assim se tornando essencial para todos os que ingressam no campo da pesquisa. No entanto, o volume de conhecimento de informática que devem procurar obter deve ser cuidadosamente equilibrado” (Meadows, 1999, p.112). O autor salienta para que os pesquisadores tenham certos cuidados no uso do ambiente computacional, se for de menos pode prejudicar o andamento da pesquisa, por limitar os recursos, e se for em excesso, pode desviar a atenção para questões técnicas, interferindo no foco do estudo.

Kastrup (2000) afirma que as tecnologias produzem efeitos sobre a formação do conhecimento dos indivíduos, gerando novos problemas e trazendo soluções para problemas antigos, levando a novas formas de conhecer. Sendo assim, a diferenciação da informática

está na sua capacidade de virtualizar a inteligência, ao entrar em contato com ela o indivíduo pode se reinventar a partir da experiência vivida. Com a Internet, criaram-se novas noções de tempo e espaço, que transformaram a concepção que o indivíduo faz de si mesmo e da comunidade que o cerca. *“Com isso queremos apontar que a criação de novas formas de conhecer envolve tanto uma potência de desterritorialização quanto de novas territorializações. A invenção de nós mesmos se dá na exata medida em que são constituídos novos territórios existenciais”* (p. 50). A autora enfatiza essa nova perspectiva gerada pela rede ao referir-se à crise epistemológica ou crise dos paradigmas, e afirmar que ela não atinge apenas a produção científica, mas toda a construção de conhecimentos.

4.1 Ambientes cooperativos

Os recursos tecnológicos aplicados na informatização, aliados às comunidades que se desenvolveram no ciberespaço, abriram precedentes para a estruturação de ambientes cooperativos na Internet. Essa abordagem tem como pano de fundo a inteligência coletiva, pregada por Lévy (1993), na qual as pessoas constroem o conhecimento coletivamente através de redes complexas. *“Não sou 'eu' que sou inteligente, mas 'eu' com o grupo humano do qual sou membro, com minha língua, com toda uma herança de métodos e tecnologias intelectuais (entre as quais o uso da escrita)”* (p.135).

Partindo dessa perspectiva, os ambientes cooperativos abrem espaço para esse tipo de inteligência, a coletiva, na qual o grupo (que pode ser uma comunidade científica) constrói junto seus conceitos. Porém, para que haja cooperação e construção, é necessário algum tipo de vínculo entre os participantes, como o idioma ou o assunto de interesse. Em contraponto, não é necessário que os participantes estejam no mesmo espaço físico e se encontrem ao mesmo tempo na Internet. Dessa forma, tem-se o fortalecimento das comunidades em busca da construção de novos conhecimentos.

A Internet por si só, em decorrência de suas características, já compõe um ambiente cooperativo com serviços que possibilitam a troca entre as pessoas. Esse intercâmbio pode ser intensificado se for desenvolvido um ambiente que sirva como ponto de encontro para o grupo em questão. *“É claro que o acesso às redes estimula o trabalho em equipe. A possibilidade de todos terem acesso aos mesmos dados e interagirem facilmente em sua utilização favorece os esforços coletivos. Ao mesmo tempo, a comunicação por meio de redes pode ajudar a integrar o grupo”* (Meadows, 1999, p. 114). Mas para esse grupo interagir e avançar na construção do conhecimento é necessário integrar-se a conceitos consolidados pela

Internet, buscando ambientes que proporcionem a aproximação dos indivíduos e oportunizem a avaliação de suas posturas.

Meadows (1999), ao usar a frase de Isaac Newton “*se enxerguei mais longe foi porque me apoiei nos ombros de gigantes*”, referindo-se ao uso comunicação científica formal e informal, faz um paralelo com a atualidade. Coloca que, com o advento das novas tecnologias da informação, não apenas nos apoiamos nos ombros como sentamos no colo, tamanha foi a ampliação das possibilidades de interação com o meio acadêmico, facilitando que cientistas iniciantes entrem em contato com cientistas renomados por meio das redes e fortalecendo a colaboração entre eles.

4.2 Listas de discussão

Com as listas de discussão, o usuário pode participar de grupos que debatem algum assunto em especial, através do correio eletrônico. As listas funcionam com um sistema de assinaturas. Para participar, é preciso estar cadastrado. Existem grupos sobre os mais variados assuntos, passando por temas abrangentes, como música e carro, até assuntos mais específicos, como cibercultura ou telemática. A lista de discussão faz parte da comunicação informal no meio científico. Através dela, são levantadas e debatidas questões relevantes para o grupo.

Como Estrázulas (1999) argumenta, as mensagens trocadas em listas de discussão fazem parte das comunicações virtuais assíncronas e seu conteúdo é compartilhado por todos os assinantes, assemelhando-se a um fórum de discussões em potencial. Dentro deste grupo não há hierarquia explícita, mas existem os coordenadores, que têm a responsabilidade de administrar os cadastros e orientar as participações. Em alguns casos, também são responsáveis pela fermentação das contribuições, impondo um ritmo de produção de conhecimento à lista. Geralmente, as atitudes e cobranças dos participantes são resultantes das normas da netiqueta.

Uma constatação apresentada pela autora é de que as listas não apresentam condições para uma troca durável e recíproca. Não se sabe se é por uma escala comum de valores ou por uma ausência de acordos. “*Durante o funcionamento da lista, as trocas de mensagens são normalmente articuladas por interesses momentâneos, que se aglutinam em torno de grupos de trabalho, envolvendo assuntos e telemáticas pré-estabelecidos (ou não)*” (Estrázulas, 1999, p. 84). Uma questão levantada numa lista por um participante pode suscitar as mais diferentes abordagens de seus colegas, destas são desencadeadas outras questões, sem uma

resposta final. As listas podem ser vistas como forma de equilíbrio das ações estruturadas pelo grupo.

Sendo assim, a premissa de uma lista de discussão é abordar, de forma coletiva, os temas apresentados, partindo de colocações individuais. Nisto, servem como avaliação dos mais variados temas e dos enfoques que despertam, proporcionando revisão constante dos conhecimentos apresentados, enfatizando-se que a avaliação é uma premissa para a comunicação científica e que através dela novos avanços e concepções são impulsionados.

4.3 *E-Journals*

E-journal é a expressão para denominar os periódicos científicos publicados na Internet, tipo de comunicação científica formal que está iniciando com a expansão digital. Mas sua consolidação não pode ser vista como a resolução de toda a problemática que afeta os periódicos impressos, pois cada um tem seu próprio espaço, tempo e público. Cunha (1996) aponta para a coexistência de diferentes formas de publicação, onde um supre as necessidades do outro, e que o *e-journal* é uma possibilidade a mais. “*Os dois, apesar de vários pontos semelhantes, possuem diferenças em sua essência e, portanto, devem encontrar o seu espaço próprio de penetração no meio acadêmico. Espaços complementares e não concorrentes*” (p. 90).

Para Atherton; Steffen; Yarus (2000), a possibilidade de publicar um trabalho em formato eletrônico alterou a concepção de disseminar as informações. Percebe-se o interesse dos cientistas na distribuição rápida, para um grande número de leitores, e que com a publicação eletrônica na Web o tempo de distribuição é zero e o potencial número de leitores muito maior do que no impresso, embora, na prática, possa haver atraso em questões como a revisão e a colocação do artigo na rede. Argumentam que a distribuição inicial é feita ao colocar o artigo na Internet e que quando o usuário imprime ou faz *download* do documento é como se tivesse tirando uma fotocópia. Nesta perspectiva, os *e-journals* tentam combinar o potencial da Internet com os padrões das publicações científicas impressas, o que inclui revisão dos pares e a disponibilidade futura do documento. Porém a sua estrutura ideal ainda está sendo discutida, levando-se em consideração que este conceito de publicação científica ainda é recente ao comparar com a história das publicações impressas.

Os autores também colocam que os não cientistas que procuram a informação em periódicos impressos têm suas possibilidades limitadas ao espaço físico que está ao seu alcance, geralmente bibliotecas de universidades. Entretanto, no caso das publicações

eletrônicas, elas são acessadas com mais facilidade, podendo-se avaliar o que foi apresentado sobre o assunto pela mídia em geral. Argumenta-se que estes casos são raros e se restringem a pessoas com formação em outras áreas, pois a linguagem de uma publicação científica geralmente é distante da linguagem usada pelo grande público.

Os meios eletrônicos tendem a modificar o processo de difusão do conhecimento e, desta forma, a maneira de atuar e conceber os canais de informação. Outra mudança significativa é o sistema econômico e cultural na vida de acadêmicos, cientistas e pesquisadores. A complexidade dos periódicos eletrônicos e alternativas que abrem, possibilita se ter em cada internauta um editor e distribuidor das informações. Ao mesmo tempo em que isso compromete a literatura científica, transforma o periódico num recurso interativo, numa concepção paradigmática. “*A probabilidade de manutenção de periódicos científicos somente em formato eletrônico tende a crescer ininterruptamente, face à expansão das redes eletrônicas e de sistemas amigáveis, bem como a tentativas de pesquisas conjuntas por meio do computador*” (Targino, 1999, p. 94).

Entre as vantagens e desvantagens dos periódicos científicos eletrônicos, tem-se maior agilidade na busca da informação e maior facilidade de acesso; rapidez na divulgação dos resultados das pesquisas; inovação na forma de apresentação das informações; mais canais de *feedback*, facilidade de avaliação; redução relativa dos custos operacionais; processo de armazenamento dispensável e possibilidade de constituição de bibliotecas virtuais. Porém, os periódicos eletrônicos dificultam questões referentes aos direitos autorais, forma de cobrança e a falta de linearidade na leitura, que pode distorcer a informação ao fragmentá-la.

Com o aumento da produção científica, o conhecimento está se reciclando cada vez mais rápido e a procura está aumentando. Um dos argumentos apresentados é que os periódicos impressos não estão acompanhando com a mesma velocidade, eles dependem de processos mecânicos como impressão e distribuição, o que limita sua agilidade. Com o *e-journal*, existe a opção de fazer cópias impressas, quando solicitadas, e disponibilizar o acesso ao sumário e resumo pela Internet, possibilitando a solicitação dos textos completos, quando interessar.

Parte da comunidade acadêmica ainda apresenta restrições quanto aos *e-journals*, questões como credibilidade, acesso e permanência ainda são questionados por autores e leitores. Cunha (1997) coloca que os periódicos eletrônicos precisam primeiro obter o reconhecimento nas próprias instituições que o produzem, como no caso das universidades. Questiona se os órgãos responsáveis por promoções e premiações darão a um artigo de *e-journal* o mesmo prêmio que dariam a um artigo impresso. Os cientistas consideram a credibilidade, consistência e reputação de um periódico de extrema importância, sendo pré-

requisito para que escolham em qual revista querem publicar, com a possibilidade de não escolherem um *e-journal*. Enfoque defendido também por Targino (1999), para quem a própria comunidade científica considera os eletrônicos menos relevantes, ou inferiores aos tradicionais.

O aspecto envolvendo a credibilidade de uma publicação científica na Internet e sua relevância pode ser visto através de seus avaliadores e editores. São eles que vão credenciar e dar confiabilidade ao que está sendo acessado, assim como ocorre com as publicações impressas. Mas essa credibilidade pode ser abalada por casos de manipulação, proposital ou não, das informações contidas no documento digital, devido à falta de segurança dos sistemas.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

É importante esclarecer que a Internet está no início de sua formação, apresentando características próprias da imaturidade de uma tecnologia. Esse amadurecimento é decorrente do estudo de seu potencial e aplicação desses conhecimentos de maneira coerente com o meio em que ela está inserida. Destaca-se que em seu potencial comunicacional, a Internet aproxima o público leigo do público científico.

Ao se discorrer sobre Internet, várias vezes encontrou-se a palavra velocidade, terminação que nem sempre combina com os pressupostos básicos da ciência, que exigem tempo para constatação, verificação e validação dos resultados; podendo “atropelar” a construção de um novo conhecimento e propagar teorias e conceitos inapropriados. Por outro lado, viu-se que a Internet aumenta o potencial de comunicação, abrangendo a facilidade de acesso à informação, operacionalidade de seu manuseio e novas alternativas de avaliação, o que, com certeza, aumenta as possibilidades de criação da ciência e o contato constante entre os cientistas.

Tanto a ciência quanto a Internet não são estanques. Estão em permanente elaboração e crescimento, num processo rotativo de construção de novos conhecimentos e constantes quebras de paradigmas, o que leva a novas formulações. Esta perspectiva pode ser impulsionada pela aproximação das comunidades científicas, de forma interdisciplinar em torno de uma postura cooperativa, o que pode ser constatado nos ambientes cooperativos espalhados pela rede.

É importante salientar que o poder da Internet de facilitar a comunicação e quebrar as convenções tempo e espaço propicia suas principais contribuições para a elaboração do conhecimento científico, criando novas possibilidades de contato entre os pares. Porém,

inicialmente, essa comunicação é feita de maneira informal e/ou para o grande público, tendo como base que a comunicação formal pelos meios eletrônicos ainda apresenta resistências da comunidade científica. Essa premissa pode ser superada com o amadurecimento da Internet, minimizando a resistência, diante de soluções para suas deficiências. Questões como a falta de segurança dos sistemas e dos direitos autorais, pressupõem revisão estrutural. Neste processo de transição se percebe uma comunicação paralela, que acontece pela Internet e por vias tradicionais.

Os dois temas encontram-se num processo cíclico de estímulos. Quanto mais a ciência progride, mais avança a Internet, que volta a alimentar a ciência com novos pressupostos e assim por diante. Portanto, nesta nova formação social que está se estabelecendo, uma se interligou a outra, tornando-se impossível dissociá-las. Isso seria o mesmo que restringir a comunicação na ciência e a evolução na Internet.

6 REFERÊNCIAS

- ATHERTON, D.; STEFFEN, D.; YARUS, S. *Science tribune. Scientific publishing: paper or perish*. Disponível em: <<http://www.tribunes.com/tribune.htm>>. Acesso em: maio de 2000.
- AXT, M. Linguagem e telemática: tecnologias para inventar-construir conhecimento. In: PELLANDA, N. M. C.; PELLENDIA, E. C. (Org.). *Ciberespaço: um hipertexto com Pierre Lévy*. Porto Alegre: Artes e Ofício, 2000. p. 68-89.
- BARBIERI, J. C. *Produção e transferência de tecnologia*. São Paulo: Ática, 1990.
- CUNHA, L. Publicações científicas por meio eletrônico. *Perspectivas em Ciência da Informação*, Belo Horizonte, v. 1, n.1, p.77-92, jan./jun. 1996.
- ESTRÁZULAS, M. Interação e cooperação em listas de discussão. *Informática na Educação: Teoria e Prática*, Porto Alegre, v. 2, n. 2, p.81-86, out. 1999.
- GANDELMAN, H. *De Gutenberg à Internet: direitos autorais na era digital*. 2. ed. Rio de Janeiro: Record, 1997.
- HERNANDO, M. C. La difusión del conocimiento al publico: cuestiones y perspectivas. *Comunicação & Sociedade*, São Bernardo do Campo, n. 30, p. 35-46, 1998.
- KASTRUP, V. Novas tecnologias cognitivas: o obstáculo e a invenção. In: PELLANDA, N. M. C.; PELLENDIA, E. C. (Org.). *Ciberespaço: um hipertexto com Pierre Lévy*. Porto Alegre: Artes e Ofício, 2000. p. 38-54.
- LÉVY, P. *As tecnologias da inteligência: o futuro do pensamento na era da informática*. São Paulo: Ed. 34, 1993.

_____. **Cibercultura**. São Paulo: Ed. 34, 1999.

MARQUES, E. V. Introdução aos sistemas de hipertexto. *Revista da Escola de Biblioteconomia da UFMG*, Belo Horizonte, v. 24, n. 1, p. 85-111, jan./jun. 1995.

MEADOWS, A. J. *A comunicação científica*. Brasília: Briquet de Lemos, 1999.

MUELLER, Suzana Pinheiro Machado. 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.

PELLANDA, E. C. Pensando em rede. In: PELLANDA, N. M. C.; PELLENDIA, E. C. (Org.). *Ciberespaço: um hipertexto com Pierre Lévy*. Porto Alegre: Artes e Ofício, 2000. p. 140-146.

PRIMO, A. F. T.; CASSOL, M. B. F. Explorando o conceito de interatividade: definições e taxonomias. *Informática na Educação: Teoria e Prática*, Porto Alegre, v. 2, n. 2, p.65-80, out. 1999.

TARGINO, M. das G. Comunicação científica na sociedade tecnológica: periódicos eletrônicos em discussão. *Comunicação & Sociedade*, São Bernardo do Campo, n. 31, p.71-98, 1º sem. 1999.

ZIMAN, J. M. *A força do conhecimento: a dimensão científica da sociedade*. São Paulo, EDUSP, 1981.