



XXVIII Congresso Brasileiro de Ciências da Comunicação

Criando o “terceiro entorno”. Reflexões sobre os desafios e oportunidades da divulgação científica no meio digital¹

Marcelo Sabbatini²

Instituto Edumed Nordeste
Faculdade Integrada de Pernambuco – FACIPE

Resumo

Refletimos sobre o atual estado da divulgação científica na Internet, com base na pesquisa teórica e em sua aplicação prática, assim como traçamos as linhas de ação a adotar em seu futuro. Partimos de uma releitura de seus objetivos, passando por uma convergência disciplinar entre a comunicação e a educação científica, chegando a uma concepção de produtos divulgativos no meio digital que constituam experiências únicas, com uma identidade própria, frente à mera transposição de outros formatos. Também destacamos a colaboração como forma de ação nas iniciativas na Rede e a convergência dos distintos níveis da informação científica em um cenário marcado pelo acesso livre à informação. Para institucionalizar a divulgação científica neste “terceiro entorno”, destacamos a questão social e a necessidade de mudanças sistêmicas e culturais como os principais desafios.

Palavras-chave

Divulgação científica, alfabetização científica, museus e centros de ciência, jornalismo digital, Internet.

¹ Trabalho apresentado ao NP 09 – Comunicação Científica e Ambiental, do V Encontro dos Núcleos de Pesquisa da Intercom.

² Doutor em Teoria e História da Educação pela Universidade de Salamanca (Espanha), Mestre em Comunicação Social, modalidade Comunicação Científica e Tecnológica, pela Universidade Metodista de São Paulo (UMESP), Máster em Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) pela Universidade de Salamanca. Email: msabbatini@edumed.net.



1. Introdução

A base principal deste trabalho encontra-se na pesquisa de doutorado do autor (SABBATINI, 2004), cujo objetivo principal era averiguar como os museus virtuais aplicados ao campo da museologia científica podem complementar e potencializar seu trabalho na promoção da compreensão pública da ciência e a tecnologia e da alfabetização científica, analisando de forma crítica as possibilidades e limitações únicas deste meio³. Extrapolando o conceito dos objetos dos centros de ciência e museus científicos virtuais para a divulgação científica em geral, de forma a abranger qualquer tipo de texto ou produção intelectual, ampliamos as reflexões obtidas naquele trabalho às ações de popularização da ciência e da tecnologia no meio digital. O elo comum, e elemento de justificação deste trabalho, é a própria motivação da divulgação científica, seja ela feita através de distintos formatos e canais (centros de ciência, o jornalismo científico nos meios de comunicação de massa, os eventos participativos na forma de feiras e semanas da ciência, etc.), entendida como o ato de aproximar ao público estes elementos fundamentais da sociedade moderna que são a ciência e a tecnologia⁴.

As reflexões obtidas se encaixam dentro de um quadro geral, no qual se observa a informatização de todos os aspectos da vida social, amplificada pelo uso da computação em rede, um processo que se vê, possivelmente, de forma mais patente no âmbito da ciência e a tecnologia. Nestes momentos, observa-se uma transição de um modelo de publicação acadêmica apoiado no papel para um modelo eletrônico, e em consequência, uma transição no próprio modelo de produção científica, motivada por aspectos

³ Com a conclusão principal de que os museus virtuais abrem inúmeras possibilidades de acesso a manifestações e criações culturais, criando experiências únicas do âmbito digital que justificam sua concepção, ao mesmo tempo em que complementam de maneira relevante as possibilidades de divulgação científica, o trabalho se caracteriza como uma pesquisa de caráter teórico-prático com a análise e avaliação de componentes de espaços virtuais implicados nas ações de divulgação realizadas por museus científicos virtuais. Finaliza com a proposta de uma iniciativa de caráter tecnológico que teria como objetivo principal estabelecer vínculos entre o ensino formal das escolas e os museus científicos e centros de ciência, em sua missão comum de despertar o interesse por e fazer acessíveis os conhecimentos científicos e tecnológicos.

⁴ Muitos outros objetivos específicos são atribuídos a divulgação científica, entre eles, informar sobre os riscos dos avanços tecnológicos, ao mesmo tempo cultivando a imaginação e o espírito de investigação (CALVO HERNANDO, 1997), criar uma consciência científica coletiva frente aos riscos da subordinação da ciência ao poder, reforçar a sociedade democrática e a participação cidadã, a complementação do ensino formal (CALVO HERNANDO, 2000), despertar vocações científicas (REIS & GONÇALVES, 2000), servir como “cão de guarda” do desenvolvimento da ciência e da técnica, atuando como elemento para a construção de um sentimento de confiança em relação a estes temas (GREGORY & MILLER, 1998) e revalorizar o papel da ciência como um bem nacional, um elemento da cultura de um país BUENO (1984).



históricos, técnicos, sociais e econômicos. Ainda mais, a forma de se fazer ciência se vê alterada com o surgimento dos “co-laboratórios” e da ciência virtual, ou *e-science*, com uma possível reconceitualização do método e da epistemologia científica.

De forma paralela, as redes de computadores criam um novo modelo para a divulgação científica na era da virtualidade, afetando a todas as instituições dedicadas a aumentar o grau de percepção pública da ciência e da tecnologia. Entretanto, observamos neste cenário uma contradição, no momento em que as tecnologias de comunicação e informação mudaram o panorama da comunicação científica –ou pelo menos a realizada entre os cientistas– enquanto a divulgação permanece alheia a esta situação, com a manutenção de práticas tradicionais e com a limitação a um uso pouco inovador das tecnologias. Nosso objetivo é, portanto, averiguar o atual estado em que se encontra a divulgação científica na Internet e vislumbrar quais serão as tendências e linhas de ação a serem adotadas futuramente para o desenvolvimento desta forma particular de comunicação pública da ciência e da tecnologia.

2. Conceitos iniciais

2.1. Divulgação científica na Internet

Dentre os inúmeros formatos possíveis de realizar a chamada divulgação científica, definida como o “conjunto de instituições, estrutura mediadoras e práticas sociais através das quais se produz, circula e se reproduz socialmente o sentido com respeito ao patrimônio científico da sociedade” (OROZCO, 2002), a divulgação científica assume um novo matiz como instrumento, com o advento das tecnologias da informação e da comunicação.

Do ponto de vista das ciências da comunicação, a publicação eletrônica e a comunicação mediada por computador (CMC) aplicadas à divulgação da ciência teriam grandes impactos sobre os modos em que a informação é transmitida e recebida. Por um lado, a publicação eletrônica, como meio de comunicação, caracterizar-se-ia pelo uso extensivo de recursos multimídia e por um espaço informacional quase ilimitado e ao mesmo tempo interconectado com outros recursos de informação através do hipertexto, o que também supõe a quebra da linearidade.



Na questão da multimedialidade, com a integração de texto, imagens, vídeo, som, bases de dados e programas executáveis surge como “uma nova retórica, uma nova maneira de apresentar e organizar a informação” (DÍAZ NOCI, 1997). Cabe destacar que a interatividade prometida pelos novos meios é uma categoria psicológica e não simplesmente tecnológica. Neste sentido, os recursos multimídia devem ser entendidos como um meio e não como um fim em si mesmo, integração esta justificada somente a partir do momento em que se utiliza para transmitir uma mensagem de forma mais relevante, se comparada com outros meios, e seguindo o raciocínio de que cada canal informativo deve utilizar-se para maximizar a transferência de informação e minimizar o esforço cognitivo (CASACUBIERTA, 2002).

Já no aspecto da recepção da comunicação, Internet permitiria a criação de comunidades virtuais, como por exemplo, aquelas baseadas em ferramentas eletrônicas de interação e socialização, e a conseqüente possibilidade de comunicação dialógica entre receptores e emissores. Estas duas características combinadas levariam a um novo modelo de comunicação, onde a informação não é somente complementada de diversas maneiras, mas sim gerida pelo próprio receptor/usuário, estabelecendo novos padrões de assimilação e compreensão. As características descritas são também inerentes e exclusivas ao meio eletrônico e possuem um caráter extremamente inovador, impossível de ser obtida nos meios tradicionais (SABBATINI, 1999).

Já no caso do jornalismo científico, sua vertente digital opera uma mudança sobre as práticas tradicionais da atividade jornalística, com a alteração das rotinas de seleção, recuperação, tratamento e transmissão da informação. Estas mudanças produzem efeitos de natureza técnica mas também fomentam o surgimento de questões éticas vinculadas à velocidade da informação, produção e edição de imagens, à estética e ao intercâmbio de influências entre os distintos meios (GOMES, 1999). Outros teóricos do jornalismo digital avançam na definição destas características, enumerando, além da multimedialidade e da interatividade, a ruptura da periodicidade (imediatismo, com a atualização imediata das informações, fazendo uma periodicidade antes discreta, contínua), a memória (espaço ilimitado para a preservação, aliada à rapidez e universalidade do acesso) e a personalização (capacidade do leitor/usuário em adaptar a informação recebida a seus interesses) como as características diferenciadoras (PALACIOS, 1999).



2.2. O “terceiro entorno”

A divulgação científica na Internet, ao constituir um discurso das tecnologias “infovirtuais” deve ser, também, analisada segundo a perspectiva das distintas características do “virtual” e do “real”, de como estes se diferenciam e de como podem complementar-se. Por um lado, temos a realidade estática, analógica, espacial e fragmentada do espaço físico, diametralmente oposta à realidade dinâmica, imersiva, virtualizada, interconectada e interativa dos espaços virtuais (DE KERCKHOVE, 1999).

Assim, a realidade infovirtual forma parte do “terceiro entorno”, um “novo espaço social gerado pelas tecnologias informáticas e comunicacionais” (ECHEVERRÍA, 2000). O conceito de “terceiro entorno” surge em função da consideração dos espaços nos quais se desenvolveu as atividade humana e as relações sociais; o primeiro entorno (E1) seria a natureza, o espaço físico e natural. O segundo entorno (E2) seria o cultural e social, culminando no espaço urbano, a *polis* da sociedade industrial, unindo qualidades reais e artificiais. Em último lugar, o terceiro entorno (E3) é o que tratamos como ciberespaço.

Cabe dizer que o “terceiro entorno” começou a ser construído baseado em critérios econômicos, tecnológicos e de poder. Mais além da análise de seu desenvolvimento como uma questão técnica, como fruto da liberalização do mercado ou como um meio de comunicação, propõe-se analisá-lo como um novo espaço social onde se desenvolvem as atividades humanas. Daí que uma das idéias diretrizes para seu desenvolvimento seja humanizá-lo, o que implica considerá-lo como um novo âmbito para o desenvolvimento e aperfeiçoamento da humanidade em geral (cosmopolitismo) e para os indivíduos em particular, com novas possibilidades de ação e interação (ECHEVERRÍA, 1999). Neste sentido, deverá ser considerado o componente humano e social do desenvolvimento tecnológico, de maneira que o êxito dependa da percepção social e dos valores humanos.



3. Reflexões teórico-práticas sobre a divulgação científica na Internet

Através de uma ampla revisão teórica sobre os conceitos relacionados com a divulgação científica na Internet⁵ (comunicação e percepção pública da ciência e da tecnologia, alfabetização científica, ensino e aprendizagem em ciências, processos de formação em espaços virtuais, cultura da virtualidade), obtemos um panorama no qual cada área de estudo se interconecta com a outra. Este panorama permite conceber o papel da divulgação científica digital como uma área promissória, tanto para efeitos práticos, no caso das ações e movimentos de popularização da ciência e da tecnologia, como no caso da pesquisa em teoria da comunicação, teoria da educação e áreas afins.

3.1. O lugar da virtualidade

A partir do conceito de virtualidade, que possui suas origens nos albores do pensamento ocidental e que se verifica presente ao longo da história e da cultura humana, especialmente na literatura, averiguamos como surge uma nova forma de representação da realidade. Pese a que também se possa observar um discurso “inflacionário” sobre o virtual e da existência de considerações de cunho filosófico equivocadas (por adotar determinados quadros teóricos previamente a uma reflexão sobre as mudanças originadas pela introdução de uma nova tecnologia) que podem não resultar adequadas para a análise.

Ao não estar mais vinculada a um objeto ou modelo real, a representação digital ou virtual se desvincula de uma noção preconcebida da realidade e dá origem a novas formas de representação, e portanto, de compreensão e interpretação. Nos ambientes virtuais, além disso, não regem as leis físicas do mundo “real”, sendo estas substituídas por modelos matemáticos. Pelo qual, são espaços propícios para a experimentação de condições ideais ou inalcançáveis, como freqüentemente se apresentam na ciência e na

⁵ Também contribui para este trabalho a experiência realizada dentro do Máster em Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS): Cultura e Comunicação em Ciência e Tecnologia da Universidade da Salamanca, Espanha, com a criação de um espaço de informação e comunicação científica, orientado à formação prática de especialistas mediadores, atuando na interface entre o sistema da ciência e da tecnologia e a sociedade (QUINTANILLA, SABBATINI, CERRO *et al.* 2001). O portal Infociencia.Net, operacional desde o ano 2001 foi incorporado, posteriormente, ao projeto Novatores, uma plataforma para a disseminação e difusão da informação científica e tecnológica na região de Castela e Leão (SABBATINI, QUINTANILLA & CERRO, 2004).



tecnologia, e estendem a percepção humana além de qualquer tecnologia anterior. Na era da simulação, os signos alcançam uma autonomia própria, frente aos elos com a realidade que se convenham manter (MALDONADO, 1994; QUÉAU, 1995; WEISSBERG, 1999, LUZ, 1999).

Mas os mundos virtuais também são uma extensão direta da ação humana, reunindo o sensível e o inteligível e constituindo um novo campo do pensamento, no sentido de que as tecnologias podem funcionar como prótese do pensamento humano, no espaço subjetivo denominado ciberespaço. Por outro lado, a criação digital, ao supor um modelo preexistente, depende de uma certa visão do mundo, apoiada em argumentos e formalizações, o que pode gerar problemas éticos e políticos.

Do ponto de vista teórico, a crescente capacidade técnica, entendida como forma de mediação cognitiva, associada ao feito de que nos ambientes virtuais se experimentam de forma concreta como uma forma de percepção do mundo, assinala uma possível “desmaterialização” e a criação de uma “hiper-realidade”, na qual o virtual se tomaria como mais real que a própria experiência direta, assumindo o papel de nova referência da cultura e um novo status no sistema de valores (TURKLE, 1997; QUÉAU, 1999).

3.2. Os sentidos da divulgação científica

Em seu conjunto as características da virtualidade delineadas podem resultar determinantes no modo como se realizará a circulação social do conhecimento científico e tecnológico. O campo da comunicação pública da ciência e a tecnologia e da promoção da cultura científica constitui um movimento, que consideradas as suas distintas vertentes, tem como objetivo fazer o discurso da ciência, sua precisão, sua liberdade de julgamento, sua criatividade, seu estímulo ao pensamento livre e seu método de verificação da verdade, acessível a toda a sociedade, entendidos como valores a serem cultivados nas sociedades livres e democráticas, e também como um discurso constituinte da cultura.

Por outro lado, as questões científicas e tecnológicas assumem cada vez mais importância no mundo moderno, pelo qual se requer uma maior participação da sociedade na toma de decisões nestes campos, que por sua vez, devem ser “bem



informadas”. Sobretudo, a circulação do conhecimento científico e técnico procura uma “partilha democrática do saber”, que em si mesmo não deixaria de ser contraditória, devido à perpetuação de estruturas de poder em função da apropriação do conhecimento pelas classes dominantes. Por isso, também é importante refletir a respeito de *que tipo de conhecimento* e de *que forma* se deve realizar esta circulação. E em um momento em que surgem sérias ressalvas éticas sobre o tratamento proporcionado à informação científica, evidencia-se um jogo de manipulações e desvios, em atenção a interesses privados e/ou econômicos.

Por estes motivos, tanto a comunicação pública da ciência como a participação cidadã em questões científico-tecnológicas são considerados desafios a serem alcançados, devido a seus possíveis benefícios (e possíveis impactos negativos) aos indivíduos, à sociedade e ao entorno socioeconômico. Assumindo a existência de distintos formatos, detecta-se a necessidade também de distintas estratégias de comunicação, como podem ser o foco na transmissão ou na apropriação/negociação do conhecimento científico⁶. Estes enfoques, ao nosso ver, devem ser complementares, pois a comunicação pública da ciência não deve abandonar sua função explicativa em função do denominado enfoque contextualizador: para participar, também é necessário conhecer.

3.3. Convergência disciplinar

Como elemento comum entre o movimento da comunicação pública da ciência e a tecnologia e a museologia científica, foco da pesquisa original, podemos destacar o conceito de *alfabetização científica*. Assim, a divulgação tem um componente pedagógico e a museologia um componente comunicativo, com o objetivo comum de ensinar ciência e tecnologia.

⁶ A chamada abordagem contextual também implica a geração do conhecimento científico como um diálogo, no qual os membros do público possuem informação, conhecimento e compreensão sobre temas locais e de interesse pessoal na resolução das questões a resolver. Neste cenário, o mediador da informação científica deve saber muito mais a respeito de sua audiência, com relação a sua natureza e seu conhecimento prévio, de quais mensagens demanda e de como se sente em relação aos impactos da tecnologia. Além disso, tudo o que reside no segundo plano da ciência deve fazer-se mais visível, como por exemplo, as limitações e o potencial dos enunciados científicos. Da mesma maneira, a controvérsia e a incerteza devem ser incluídas nesta pauta, gerando oportunidades de discussão e caracterizando uma nova era para a comunicação científica (GREGORY & MILLER, 2000).



O conceito de alfabetização científica ainda é bastante discutido e controverso no seio da comunidade acadêmica, mas sua acepção mais comum é a de medida mínima de conhecimento sobre ciência e tecnologia que as pessoas devem ter para atuar na sociedade moderna. Poderia dividir-se em a) um vocabulário mínimo de conceitos científicos fundamentais, b) a compreensão a respeito dos processos da ciência e c) seus impactos na sociedade (MILLER, 2000). Na atualidade, a discussão se centra por um lado nas metodologias adotadas para a medição de indicadores que quantifique o conceito, e por outro, em sua ampliação/substituição pelo de *cultura científica*, que refletiria o nível de integração do discurso científico na sociedade como um todo (POLINO, FAUZIO & VACAREZZA, 2003).

Mas a alfabetização científica também pode ser interpretada no sentido da busca por uma “apreciação da ciência”, uma distinção que pode ser melhor entendida a partir da compreensão das raízes históricas da educação em ciências. Esta se centrava na formação de especialistas e na preparação de futuros cientistas, em oposição a uma concepção de “ciência para todos”, mais aceita na atualidade. Portanto, uma educação científica de alcance geral não deveria concentrar-se tanto em informações e conceitos técnicos, mas sim refletir as dimensões humanísticas da ciência e da tecnologia, procurando a compreensão da natureza do conhecimento científico e seu desenvolvimento histórico.

As crescentes demandas pela alfabetização científica se vêm acompanhadas, de forma paralela, pela necessidade de uma reforma educativa no ensino das ciências. Desta forma, frente à apresentação de informação científica distanciada da vida cotidiana e das necessidades dos estudantes, com conteúdos tradicionalmente cristalizados em esquemas demasiadamente técnicos (demandando mais que qualquer outra coisa a memorização de dados), da existência de dificuldades inerentes à apreensão de conhecimentos científicos e matemáticos e do fenômeno do conhecimento prévio ou concepções alternativas, buscam-se abordagens pedagógicas que permitam a superação destes desafios. Neste ponto, destacamos a utilização de tecnologias informáticas aplicadas ao âmbito da educação das ciências, especialmente as infografias e demonstrações interativas multimídia e os experimentos virtuais que, utilizados em conjunto com ferramentas de colaboração e comunicação, podem aproximar a atividade didática à prática científica.



Aplicados à explicação de fenômenos e processos científicos, serão recursos comuns tanto às ações de comunicação (por exemplo, o jornalismo digital), como na educação. Para sua efetividade no processo comunicacional, requer-se, entretanto, uma fundamentação na teoria e prática da educação em ciências e da tecnologia aplicada ao ensino-aprendizagem. Desta forma, vislumbramos, uma convergência entre estas duas distintas áreas do saber (tradicional e disciplinarmente separadas), a partir do momento em que reconhecemos a contribuição que cada uma pode proporcionar, mais do que considerá-las como compartimentos estanques (SABBATINI & MACIEL, 2004).

3.4. Experiências únicas e identitárias

Na discussão sobre os museus virtuais, cabe destacar que mais que uma tentativa de substituir os museus tradicionais e a experiência de visita e de contato com o objeto museístico, estes encontram sua razão de ser naquelas experiências que pertencem exclusivamente ao âmbito digital; seja através de recursos multimídia interativos ou pela participação em comunidades de usuários de mesmos interesses que transcendam limites geográficos. Outras estratégias mais de distanciamento, frente às limitações do mundo físico, situam-se no terreno da experimentação, como podem ser a personalização das interfaces de acesso e a utilização de agentes inteligentes em auxílio do visitante virtual, as visitas cooperativas, os ambientes gráficos interativos em três dimensões e a integração entre o virtual e o real através da realidade aumentada.

No caso dos museus científicos e centros interativos de ciência, uma experiência educativa pertencente puramente ao domínio digital é consistida pelos experimentos virtuais, com seu valor informacional derivado da convergência entre o experimentado e o aprendido, além da superação das limitações físicas, econômicas e de segurança frente aos laboratórios reais. Os experimentos virtuais revelam sua máxima utilidade ao possibilitar a experimentação e a visualização de condições inalcançáveis no mundo real, justamente devido à desvinculação entre representação e natureza, com a adoção de um modelo subjacente qualquer, segundo uma característica da simulação digital comentada anteriormente (IP & CANALE, 1996; GADDIS, 2000; CARNEVALE, 2002).



Com os museus virtuais surge o interessante conceito de “metacentro”, ou museu de museus, apoiado no princípio básico de que toda a informação neles contida se encontra interconectada, e acessível, portanto, desde qualquer ponto da rede. Iniciativas deste tipo poderiam servir como base para ações colaborativas para a divulgação científica em geral, que resultassem em um benefício econômico, através de uma economia de recursos. Mas também em atividades e produtos comunicativos mais ricos, frutos da ação sinérgica entre distintos profissionais e distintas instituições, possivelmente em âmbito intercultural e internacional.

Finalmente, para a divulgação científica, refletir a respeito da natureza da informação científica e de suas possíveis representações no âmbito digital, implica reorientar suas ações, com a intenção de evitar apresentá-la puramente como entretenimento ou de uma forma tão abstrata que não se possa relacionar com a realidade. Neste sentido, o virtual poderia contribuir mais significado que o real.

3.5. Colaboração como forma de ação

Na atualidade, nas ações formativas realizadas na Rede, surge o conceito de *objeto de aprendizagem* e a proposta de uma economia informacional, cujo propósito principal seria a reutilização de recursos educativos através de distintos contextos de ensino-aprendizagem. O conceito surge em função de padrões técnicos educativos promovidos por consórcios internacionais e se materializa na forma de repositórios de recursos digitais que façam uso destes padrões como *lingua franca* no intercâmbio de objetos, por um lado, e para facilitar sua descoberta por parte dos usuários, por outra.

Entre as perguntas associadas à reutilização e distribuição compartilhada de recursos de divulgação científica, a adoção de uma economia de objetos de aprendizagem afetaria às instituições promotoras, que dedicariam menos tempo em criar recursos, e mais à criação de atividades e à contextualização dos mesmos. O conceito de repositório aproxima-se então ao conceito de “metacentro”, dado o objetivo comum de servir como dispositivo central de acesso à informação e de prolongar o alcance de instituições individuais.



Na aplicação prática dos repositórios digitais, ainda resta-se a definir e aperfeiçoar os mecanismos de controle e certificação da qualidade, necessários para que a construção social do conhecimento não resulte em desinformação, uma questão que surge em outros âmbitos, como por exemplo, a publicação científica eletrônica.

A convergência entre a educação suportada pela tecnologia, a divulgação científica multimídia interativa e os objetos de aprendizagem atende a um objetivo estratégico, fazendo possível a economia de recursos através da colaboração institucional, especialmente importante para instituições que se confrontam com uma provocação de financiamento.

Em último lugar, como questão de fundo, observamos a necessidade da colaboração, não somente institucional, mas também no nível profissional, como forma de ação para a constituição do “terceiro entorno”, a medida em que a realização destas atividades requer conhecimentos amplos (domínio do pensamento visual, capacidade artística e também tecnológica, fundamentação teórica em comunicação e teoria da educação, etc.) e distintos profissionais atuando em conjunto (jornalista, artista digital, programador, cientista, educador, etc.). Mais do que um desafio intransponível, trata-se não somente de ter um único profissional dedicado a esta tarefa, mas de equipes multidisciplinares que atuem em conjunto, de forma sinérgica, transformando o desafio em oportunidade.

3.6. Acesso livre

Os conceitos de interoperabilidade, de acesso público (ou livre) à informação e de reutilização de recursos permeiam na atualidade as tecnologias de informação e comunicação, estando presentes em movimentos como o desenvolvimento de software, na publicação científica acadêmica e na educação superior, além da divulgação científica, como propomos.

Os museus virtuais, como instituições chave no âmbito da cultura, e a divulgação científica na Internet devem estar atentos às possibilidades organizativas que a denominada “Web semântica” promete, mas também a uma concepção do conceito de circulação livre ou aberta do conhecimento. Em última instância, trata-se de uma fonte



propulsora da criatividade intelectual e da igualação entre as brechas no desenvolvimento econômico e na capacidade científico-tecnológica observada na atualidade entre países ou mesmo entre regiões.

4. Conclusões finais

Na atualidade, os conceitos relacionados ao virtual (museu virtual, jornalismo digital, livro eletrônico) apresentam-se firmemente estabelecidos, frente às primeiras discussões acadêmicas sobre o tema, com o reconhecimento de que não se tratam de ameaças às instituições reais, mas sim uma forma alternativa de expressão e de ação. Consistem, do mesmo modo, em um campo de inovação, propício a novas experiências comunicativas e educativas, por uma parte, e da pesquisa acadêmica e científica, por outra. A divulgação científica na Internet abre inumeráveis possibilidades de acesso a manifestações e criações culturais que nem a escola nem os meios de comunicação de massa podem resolver por suas limitações como instrumentos de acesso à cultura, ao mesmo tempo em que complementa de maneira relevante as possibilidades de informação e aprendizagem no campo da ciência e da tecnologia. Entretanto, o desafio de sua implementação reside nos desafios sociais e humanos, mais do que no simples domínio da tecnologia, a medida em que o “terceiro entorno” deve ser construído pelas próprias pessoas, com base na compreensão do *quê se quer, para quê se quer e como se deve realizar* a circulação social do conhecimento.

Como conclusão final, a cultura da virtualidade e as mudanças que realiza sobre a ciência, a tecnologia e sua circulação social, por não dizer sobre tudo ramos de atividade humana, ainda são recentes. A evolução da tecnologia que dá base a Internet sem lugar a dúvidas evoluirá, permitindo o desenvolvimento do pleno da divulgação científica na Internet, muito além do que se possa imaginar na atualidade. Entretanto, acreditamos fundamental a compreensão de seu potencial para o desenvolvimento das funções informativa e educativa e de seu potencial como foro e ponto de encontro para distintos atores da sociedade científica e tecnológica.



7. Referências bibliográficas

BUENO, Wilson da Costa. *Jornalismo científico no Brasil: os compromissos de uma prática dependente*. (Tese de doutorado), Universidade de São Paulo - ECA, São Paulo, 1984.

CALVO HERNANDO, Manuel. *Manual de periodismo científico*. Barcelona: Bosch; 1997.

_____. La comunicación de la ciencia al público, un reto del siglo XXI. IN G. KREIZ & C. PAVAN (eds.), *Os donos da paisagem. Estudos sobre divulgação científica* (pp. 187-197). São Paulo: Núcleo José Reis de Divulgação Científica - ECA – USP, 2000.

CARNEVALE, Dan. A virtual laboratory simulates physics experiments. *The Chronicle of Higher Education*. Disponível em: <<http://chronicle.com/free/2002/12/2002121601t.htm>>. Acesso em: 04/03/2005.

CASACUBIERTA, David. La transmisión del conocimiento en los nuevos medios: un acercamiento cognitivo. *Quark. Ciencia, Medicina, Comunicación y Cultura*, n. 25, 2002. Disponível em: <<http://www.imim.es/quark/num25/025058.htm>>. Acesso em: 04/03/2005.

DE KERCKHOVE, Derrick. *La piel de la cultura* (1ª. ed.). Barcelona: Editorial Gedisa, 1999.

DÍAZ NOCI, Javier. Tendencias del periodismo electrónico. Una aproximación a la investigación sobre medios de comunicación en Internet. *Revista de Estudios de Comunicación*, ZER, n. 2, 1997.

ECHEVERRÍA, Javier. *Los señores del aire: Telépolis y el Tercer Entorno*. Barcelona: Ediciones Destino, 1999.

_____. *Un mundo virtual* (1ª. ed.): Nuevas Ediciones de Bolsillo, 2000.

GADDIS, B. Learning in a virtual lab: Distance education and computer simulations. Manuscrito não publicado. University of Colorado, 2000.

GOMES, Isaltina de. Melo (1999). Divulgação científica e mídia digital. *XII Congresso Brasileiro de Comunicação*. INTERCOM - Sociedade Brasileira de Estudos Interdisciplinares da Comunicação. Disponível em: <<http://www.intercom.org.br/papers/xxii-ci/gt11/11g08.PDF>>. Acesso em: em: 04/03/2005.

GREGORY, Jane & MILLER, Steve. *Science in public. Communication, culture and credibility*. New York: Perseus Publishing; 1998.

IP, A., & CANALE, R. A model for authoring virtual experiments in web-based courses. IN: *ASCILITE*. Adelaide, 1996.



LUZ, Rogério. Novas imagens: efeitos e modelos. IN PARENTE, André (org.). *Imagem máquina. A era das tecnologias do virtual*, 3ª ed. São Paulo: Editora 34, 1999.

MALDONADO, T. *Lo real y lo virtual* (1ª. ed.). Barcelona: Editorial Gedisa, 1994.

OROZCO, C. E. (2002). *La comunicación pública de la ciencia: una propuesta sociocultural para su estudio*. Manuscrito não publicado. Disponível em:
<<http://www.maescom.iteso.mx/articulocarlosorozco.html>>. Acesso em 05/04/2005.

PALACIOS, Marcos. *O que há de (realmente) novo no jornalismo online?* Conferência proferida por ocasião do concurso público para Professor Titular na FACOM/UFBA, 1999.

POLINO, C; FAUZIO, M. E.; VACAREZZA, L. Notas sobre presupuestos implícitos en la construcción de indicadores de percepción y "cultura científica". *La Ciencia Ante el Público. Cultura humanista y desarrollo científico-tecnológico*. Salamanca, Salamanca: Ediciones Universidad de Salamanca, 2003.

QUÉAU, Phillipe. *Lo virtual. Virtudes y vértigos* (1ª. ed.). Barcelona: Paidós, 1995.

REIS, José., GONÇALVES, Nair. Lemos. Veículos de divulgação científica. IN G. KREIZ & C. PAVAN (eds.), *Os donos da paisagem. Estudos sobre divulgação científica* (pp. 187-197). São Paulo: Núcleo José Reis de Divulgação Científica - ECA – USP, 2000.

SABBATINI, Marcelo. Aplicaciones multimedia y comunidades virtuales en un servicio de información médica online: nuevos formatos para la divulgación científica. *XVI Jornadas de Comunicación: Divulgar la Ciencia*, 1999. Pamplona. Disponível em:
<<http://www.sabbatini.com/marcelo/artigos/cong-pamplona99.htm>>.

_____ Museos y centros de ciencia virtuales. Complementación y potenciación del aprendizaje en ciencias a través de experimentos virtuales (Tese de doutorado). Universidad de Salamanca, USAL, Espanha, 2004.

SABBATINI, Marcelo; MACIEL, Betania. Infografias interativas: novos suportes de informação para o jornalismo científico digital. In: 8º Congresso Brasileiro de Jornalismo Científico, Salvador. 2004.

QUINTANILLA, Miguel Ángel; SABBATINI, Marcelo; CERRO, Sonia Martin. Novatores: an integral project for science communication. IN: 8th International Conference Public Communication of Science and Technology (PCST) - Scientific Knowledge and Cultural Diversity, Barcelona. 2004.

TURKLE, Sherry. Seeing through computers: education in a culture of simulation. *American Prospect*, v. 8, n. 31, 1997. Disponível em: <<http://www.prospect.org/print/V8/31/turkle-s.html>>. Acesso em: 03 de maio de 2005.

WEISSBERG, Jean Louis. Real e virtual. In PARENTE, André (org.). *Imagem máquina. A era das tecnologias do virtual*. São Paulo: Editora 34, 1999.