



COBENGE 2005

XXXIII - Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia

"Promovendo e valorizando a engenharia em um cenário de constantes mudanças"

12 a 15 de setembro - Campina Grande - Pb

Promoção/Organização: ABENGE/UFPE

O PAPEL DA DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA EM NOSSA SOCIEDADE DE RISCO: EM PROL DE UMA NOVA ORDEM DE RELAÇÕES ENTRE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE

Marcelo Valério – marcelov@ced.ufsc.br

Universidade Federal de Santa Catarina – Centro de Ciências Biológicas: Departamento de Biologia Celular, Embriologia e Genética.
Campus Universitário – Trindade
88010790 – Florianópolis – SC

Walter Antonio Bazzo – wbazzo@emc.ufsc.br

Universidade Federal de Santa Catarina – Centro Tecnológico: Departamento de Engenharia Mecânica.
Campus Universitário – Trindade
46009 - Florianópolis – SC

***Resumo:** O presente artigo retoma a discussão acerca do papel desempenhado pela ciência e a pela tecnologia no contexto da sociedade contemporânea, buscando construir uma reflexão sobre seus impactos no modo de vida humano. Faz uso de dois referenciais básicos – os estudos CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade) e a noção de ‘sociedade de risco’ – para problematizar a necessidade e capacidade dos cidadãos influenciarem e exercerem controle sobre as inovações científicas/tecnológicas. Reafirma a aproximação entre ‘CTS’ e ‘sociedade de risco’ e insere a divulgação científica como ferramenta educativa imprescindível no sentido de responder aos anseios desses referenciais. Pressupõe uma função educativa para a divulgação científica e a localiza na construção de um modelo social onde as relações entre ciência, tecnologia e sociedade precisam ser reconstruídas.*

***Palavras-chave:** divulgação científica; sociedade de risco; CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade).*

1. INTRODUÇÃO

“Chegamos a pensar, em muitas situações, que a única solução para os problemas são de caráter científico-tecnológico. Em suma, precisamos trabalhar o fato de que mais ciência, mais técnica, não significa, necessariamente, vida melhor para todos” (SANZ et al., 1996).

O desafio de lançar uma reflexão sobre o papel da ciência e da tecnologia (C&T) na sociedade contemporânea é uma tarefa ao mesmo tempo, infundável e imprescindível.

Infindável porque ao invés de gerar respostas cabais, este exercício reflexivo alimenta crescentemente o repertório de questões sobre as quais se debruçar. E imprescindível porque se torna cada vez mais evidente a influência da C&T na nossa cultura¹.

Ciência e tecnologia têm sido, sobretudo nas últimas décadas, elevadas a verdadeiros símbolos dos tempos modernos. Responsáveis por renovar as esperanças e expectativas sociais em suas projeções sobre o futuro, os novos “avanços” vem sendo encarados como ferramentas capazes de suplantar qualquer problema com o qual podemos nos deparar e/ou criar. Contudo, é importante considerar que existem incertezas sobre a aplicabilidade e o acesso a esses avanços, além do fato de que – quase sempre – eles ensejam riscos potenciais mercedores de tanta atenção quanto seus pretensos benefícios.

A consideração dessas ressalvas tornou crescente os sentimentos de ceticismo e resistência às promessas científicas/tecnológicas, mas parece haver ainda muito caminho a percorrer para que se construa uma concepção crítica sobre o papel da C&T na sociedade contemporânea. Atualmente, a visão social corrente configura apenas uma representação caricaturada de C&T, e que não se mostra condizente com sua construção histórica. Ideais de autonomia e neutralidade ainda são associados às práticas científica e tecnológica, o que não possibilita uma reflexão significativa sobre os impactos sociais de suas inovações².

Vivemos dias de intensa interferência de inovações científicas/tecnológicas no contexto social. As relações humanas são fortemente re-significadas pela influência desses aparatos e nosso cotidiano é totalmente permeado por eles. Nosso futuro se apresenta como fruto daquilo que a C&T nos puder oferecer. E devemos reconhecer que a vida humana, tal qual admitimos, dificilmente poderia ser imaginada sem considerar a presença e o significado social da C&T.

As últimas décadas evidenciaram ainda mais este imbricamento entre ciência, tecnologia e sociedade. As recentes revoluções em áreas como a Computação, Genética e Automação, por exemplo, provocaram intenso impacto social e isto vem contribuindo para despertar o interesse público sobre esses assuntos.

Esse interesse tem levado ao reconhecimento de efeitos nefastos decorrentes da aceitação apressada de inovações científicas/tecnológicas, e assim, tem reformulado – ainda que gradativamente – a ingênua fé progressista na C&T que figura no âmbito social. O até então inabalável otimismo desestrutura-se frente à exposição de significativos riscos potenciais atrelados aos ditos avanços científicos/tecnológicos.

Neste contexto de dúvidas e incertezas, esta é a resposta mais clara e evidente da influência social exercida pela C&T: o crescente interesse público pela discussão e participação nas decisões sobre assuntos relacionados a elas. Essa nova atribuição dos cidadãos vem ganhando força e expressão nas diferentes partes do mundo e parece apresentar-se como imperativo de uma sociedade moderna – e que se quer democrática. Parcelas significativas de cidadãos estão deixando a perplexidade e inatividade frente às ações da C&T na sociedade e galgando um posto de atuação e reflexão sobre as mesmas, construindo assim uma nova ordem de relações entre esses espaços.

Entretanto, essa nova ordem depende, para concretizar-se, de que os cidadãos comuns – também chamado de *leigos* – tenham ampliado seu acesso a informações, em quantidade e qualidade, sobre as práticas de C&T e seus frutos. A criação de um público crítico e reflexivo parece só ser viável através da democratização dos conhecimentos e principalmente dos

¹ Reconhecido todo o peso explicativo deste termo, não nos interessa ampliar aqui a discussão sobre seu significado conceitual. Contudo, pretende-se que *cultura* seja aqui entendida como o modo de vida humano em nossa sociedade global; uma visão de mundo que se constitui em modelo para nossas ações e comportamentos enquanto indivíduos desta sociedade.

² O uso aqui proposto do termo “inovação” enseja o desafio de entendê-lo numa dimensão não apenas técnica, mas considerando, sobretudo, seu caráter social. A esse respeito, o artigo de BAZZO *et al.* (2003a) traz uma significativa discussão sobre a distante relação entre o que os autores chamaram de “inovação tecnológica” e “inovação social”.

valores que sustentam a C&T em seus bastidores. E esta é uma tarefa na qual a educação científica e tecnológica constitui um componente primordial.

Nesta nova perspectiva, a divulgação da ciência e da tecnologia surge como importante ferramenta educativa. Inserida no âmbito social através de uma ampla gama de meios de comunicação, faculta a si própria a possibilidade de atingir os mais diversos públicos, além da capacidade de fomentar neste público a devida reflexão sobre os impactos sociais da C&T. Desta feita, a divulgação se coloca no contexto da educação científica e tecnológica, e alia-se ao ensino formal na construção de uma sociedade alfabetizada científica e tecnologicamente, capaz de refletir criticamente e atuar a respeito dos assuntos de C&T em seu contexto³.

2. UMA NOVA CONJUNTURA DE RELACIONAMENTO ENTRE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE

A racionalidade crescente no século XIX atingiu seu apogeu no século que seguiu, no qual se atrelou o conceito de desenvolvimento científico/tecnológico à noção de desenvolvimento humano. Durante este período, o otimismo e a fé no progresso através da C&T construíram uma noção social dessas como provedoras do bem estar comum (ANGOTTI & AUTH, 2001).

O fato é que, ainda hoje, pesquisas como a de VOGT & POLINO (2003) têm demonstrado que este modelo de percepção pública sobre C&T persiste. Grande parte das pessoas as confere todo o mérito pela condição humana atual e aposta nelas como principais esperanças para um futuro ainda “melhor”.

Entretanto, esta concepção de credibilidade total à C&T vem sendo desconstruída – ainda que paulatinamente – nas últimas décadas (em especial após II Guerra Mundial) com o maior reconhecimento e exposição dos riscos atrelados ao progresso científico e tecnológico.

A segunda metade do século XX tem as marcas desta exposição. O até então desconhecido “outro lado” da C&T tem abalado a crença no pretense objetivo de bem estar comum e exposto as possibilidades de mau uso do conhecimento científico e da técnica. A partir deste momento, vem sendo criada uma nova postura pública em relação à C&T, na qual fica claro que seus avanços além de não beneficiarem a todos, congregam, muitas vezes, efeitos bastante indesejáveis.

Atualmente as preocupações sobre o desenvolvimento científico e tecnológico e o uso de seus resultados têm sido cada vez mais evidentes. Mais recentemente, contudo, novas facetas têm se somado a este o rol de questões: mais do que conseqüências meramente técnicas, aspectos como a concentração de poder e riqueza, por exemplo, passaram também a serem encarados como resultado de relações deturpadas entre ciência, tecnologia e sociedade.

Enfim, embora persista a concepção de que os benefícios da C&T são maiores que seus efeitos nocivos, ainda assim parece haver realmente uma mudança em curso. E ao que tudo indica, ela dirige-se no sentido de aproximar cada vez mais o público leigo das decisões a respeito de temas em C&T (VOGT & POLINO, 2003).

As palavras de HOLTON (1979) esclarecem como esta mudança já vem se fazendo premente há pelo menos duas décadas do final do século XX. Segundo este autor, deverá ser

³ A noção de Alfabetização científico-tecnológica (ACT) aqui assumida vai ao encontro das propostas de FOUREZ (1997) de uma ACT de *sentido amplo*, e AULER & DELIZOICOV (2001) de ACT numa *perspectiva ampliada*. Longe de compor uma ingênua ferramenta mecânica de “letramento”, constitui-se numa prática que visa conceder autonomia para a tomada de decisões; a capacidade de comunicação sobre temas em C&T; e o domínio e responsabilização em face de situações concretas do cotidiano; permitir a compreensão sobre as interações entre ciência, tecnologia e sociedade; ensinar conceitos científicos num contexto que sugira o desvelamento de mitos vinculados à C&T; e proporcionar o reconhecimento e discussão sobre a dinâmica de produção e apropriação do conhecimento científico e tecnológico.

esta uma mudança não só do ponto de vista público, mas também nos que diz respeito aos cientistas e tecnólogos:

“Os cientistas e os não-cientistas precisam agora, certamente, também de um maior contato com as discussões substanciais sobre o impacto da ciência e tecnologia sobre os valores humanos e éticos. A fuga da maioria dos membros de uma profissão para o alto empíreo, onde podem trabalhar tranqüilamente em problemas puramente científicos isolados da agitação da vida real, talvez fosse adequada a uma fase anterior da ciência; no mundo de hoje, é um luxo que não podemos sustentar” (HOLTON, 1979; 217).

Afirmações como esta, anteriormente restrita ao âmbito acadêmico ou a parcelas específicas da população, renovam-se em nosso tempo mediante aos estrondosos avanços da C&T no final do século passado. Atualmente, os últimos avanços na área da biotecnologia, por exemplo, como os alimentos transgênicos ou a clonagem se mostram profundamente inseridos no tecido social, representando, no mínimo, alterações radicais na maneira como concebemos nossa alimentação e nossas formas de reprodução. Se considerarmos também as novas tecnologias do campo da comunicação, torna-se evidente que num breve espaço de tempo C&T foram capazes de reconstruir inclusive nossa noção de distância e de relacionamento inter-pessoal.

O fato é que esta nova e emergente ordem de relações entre ciência, tecnologia e sociedade, têm nos mostrado uma tendência de reaproximação entre as partes, e onde a última irá ecoar cada vez mais forte sobre as duas primeiras. E como já foi dito, este padrão de mudança resulta justamente da crescente inserção e impacto das inovações científicas/tecnológicas no âmbito social; da onipresença da C&T em nosso cotidiano, conferindo novos significados para os sentimentos e valores humanos, numa mostra do que parece ser a característica mais marcante de nossos dias.

A atual conjuntura de relacionamento entre ciência, tecnologia e sociedade aponta para impactos sociais cada vez mais profundos, modeladores das relações e do comportamento humano. Mas como historicamente tem sido mostrado, não se pode delegar apenas aos cientistas e tecnólogos a competência para ditar os rumos de toda uma sociedade. Caberá ao cidadão comum a tarefa de dizer que tipo de desenvolvimento científico/tecnológico é necessário e aceitável, para assim aproximar – verdadeiramente – a prática de C&T de seu pretenso objetivo de melhorar a qualidade de vida de todas as pessoas.

Finalmente, o empreendimento de formas de controle social da C&T constitui-se, além de uma meta democrática, em uma questão fundamentalmente ética. Somente a construção de mecanismos que permitam aos cidadãos apropriar-se de informações sobre C&T e inserir-se em contextos de tomada de decisões políticas poderá impedir novas formas de exclusão social e até mesmo de escravidão. Contudo, esse compromisso, em favor principalmente das futuras gerações, deve ser confiado, mais do que às leis, à necessidade de evolução moral de nossa sociedade (GARRAFA *et al.*, 2000; BERLINGUER, 2004).

3. OS ‘ESTUDOS CTS’ E A NOÇÃO DE ‘SOCIEDADE DE RISCO’

Obviamente, antes de atingir o grande público, o intuito de avaliar e repensar o desempenho da C&T e sua influência junto à sociedade se fez presente nos domínios acadêmicos. Das diversas análises que emergiram, sobretudo na área de filosofia e sociologia, avultaram os ‘estudos CTS’ e a noção de ‘sociedade de risco’.

Os ‘estudos CTS’ têm sua origem entre as décadas de 60 e 70 e definem hoje um campo de trabalho e docência em franca consolidação. Suas abordagens são de caráter crítico frente à

tradicional imagem essencialista da C&T, e de caráter interdisciplinar por coincidir em disciplinas como a filosofia, a história e a sociologia da ciência, além de relacioná-las com a política e a economia por exemplo. Ocupam-se primordialmente em estudar a dimensão social da ciência e da tecnologia, tanto do ponto de vista de seus antecedentes como de suas conseqüências (CEREZO & LUJÁN, 2000).

Para os estudos CTS, como apontam BAZZO *et al.* (2003a), se é consenso que não há crescimento ou desenvolvimento se estes não estiverem alicerçados em avanços científicos e tecnológicos, deve ser igualmente consensual que estes processos devem estar necessariamente atados com questões sociais e culturais contextualizadas.

Pode-se dizer que esses estudos caracterizam-se por reconhecer a complexidade da relação entre a tríade ciência, tecnologia e sociedade, se propondo a analisar suas recíprocas influências de forma a superar a ingênua aplicação da clássica relação linear entre elas. Suas análises visam extrapolar a tradicional e fragmentada dimensão acadêmica e colocam o processo tecnocientífico no contexto social, defendendo assim, a participação democrática na orientação do seu desenvolvimento (BAZZO *et al.*, 2003b).

Em corrente expansão, as abordagens CTS vêm ganhando espaço principalmente nos países periféricos, justamente onde as concepções sobre C&T parecem ainda mais deturpadas – e isto é bastante animador. No caso dos países ditos desenvolvidos, já é possível inclusive reconhecer diferentes direcionamentos dos estudos CTS. Como nos expõem BAZZO *et al.* (2003b), já se pode reconhecer a existência de duas tradições de estudos CTS: a primeira delas é norte-americana, e enfatiza questões de cunho social, prioriza a influência da tecnologia e caracteriza-se por questões éticas e educacionais; já a tradição Européia confere maior importância para os fatores sociais antecedentes, possui um caráter mais teórico e descritivo, e caracteriza-se por reflexões sociológicas, psicológicas e antropológicas.

Não obstante às possíveis diferenças, importa que os estudos CTS sejam entendidos como uma área onde a preocupação fundamental é tratar ciência e tecnologia na perspectiva de suas relações, conseqüências e respostas sociais. Assim sendo, confere-se um caráter de atualidade a esta referência, de forma que ela responde aos anseios de composição de uma sociedade democrática, que considera as repercussões da C&T e se propõe a construir estruturas para orientá-las.

Em sua dupla faceta, de movimento de participação social e estrutura acadêmica, as abordagens CTS resumem um exemplo de uma dinâmica social de crescente aceleração, orientada à criação de uma consciência sobre temas de C&T. Tal dinâmica se mostra possível mediante o direcionamento e o controle social da investigação científica e do estabelecimento de planos de ação específicos de participação cidadã em assuntos tecnológicos que afetem de forma direta a vida cotidiana da sociedade (DONAS, 2004).

Bastante interessante e provocativa, e sob o mesmo foco de análise, encontramos a noção de ‘sociedade de risco’. Este termo foi cunhado em 1986 pelo sociólogo alemão *Ulrich Beck*, tendo se popularizado cada vez mais por sua contemporaneidade. O autor faz uso deste conceito para explicar as características da alta modernidade, na qual a radicalização de alguns princípios traz riscos principalmente à saúde humana e ao meio ambiente. Esses riscos passam a ser apontados como componentes centrais das sociedades contemporâneas e não apenas mais uma das faces do avanço científico/tecnológico. Para *Beck*, a sociedade industrial moderna, fundada sobre as disputas das riquezas socialmente produzidas, é substituída por uma sociedade que precisa administrar a produção social dos riscos (BECK, 1992; MARTIONS & GUIVANT, 2003).

A caracterização da sociedade de risco conta também, por parte de seu fundador, com um importante questionamento dos princípios da ciência e da tecnologia moderna. Sob esta ótica, vivemos numa sociedade de risco por conta de nossa cultura industrializada e da contínua inserção de inovações científico/tecnológicas em nosso meio social. Estas inovações

têm criado constantemente novas formas de risco, e impõe uma periculosidade qualitativamente distinta da que vivemos no passado. Estes riscos seriam danos (potenciais ou reais) aos quais estamos nos submetendo por conta de nossa relação com C&T, e que estão sendo democraticamente distribuídos já que não respeitam fronteiras de países ou de classes (CEREZO & LUJÁN, 2000).

Neste contexto de re-significação das relações entre ciência, tecnologia e sociedade, onde os riscos se fazem mais importantes que os pretensos benefícios científicos/tecnológicos, incorpora-se compulsoriamente o modelo de sociedade que vive sob um processo que *Beck* chama de 'modernização reflexiva'. Resultante da sociedade de risco, a modernização reflexiva consiste na tomada de consciência por parte do público das relações entre ciência, tecnologia e sociedade. Sua finalidade é o aparecimento de mecanismos para minimizar os efeitos de viver num estado de incerteza, o que vai certamente ao encontro da necessidade de participação pública defendida nos estudos CTS.

Desta forma, mesmo contando apenas com uma breve apresentação desses referenciais, faz-se inegável a possível aproximação entre seus ideais. Ambos versam sobre a problemática em torno do relacionamento entre ciência, tecnologia e sociedade, e se ocupam em apresentar de que forma essas influências recíprocas têm contribuído para construir nosso modelo de sociedade atual.

Os estudos CTS e a noção de sociedade de risco se encontram diretamente ao reconhecer a urgente reavaliação do papel da C&T na vida dos cidadãos. Como comentam CEREZO & LUJÁN (2000), esta sintonia ressalta a necessidade da participação pública para uma adequada gestão dos riscos na sociedade. Ou seja, se levados a cabo seus pressupostos nos apontam a necessidade de que se crie publicamente uma capacidade crítica e reflexiva para avaliar a prática e os frutos da C&T, sendo este, o alicerce para um novo modelo de sociedade onde a participação e o controle público sobre C&T surgirão como imperativos.

4. O PAPEL DA DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA NA CONSTRUÇÃO DE UMA NOVA ORDEM SOCIAL

Durante o século XX, a busca e as implicações dos avanços técnico-científicos ficaram a cargo de uma elite, uma comunidade de *experts* a quem se delegou o poder de gestão do futuro. Os excluídos foram essencialmente os cidadãos leigos. Contudo, há um notável crescimento dos mecanismos destinados a envolver ativamente o público, tendo como pano de fundo o ceticismo em relação ao desempenho científico e tecnológico (EINSIEDEL, 2003).

As pessoas, ao se conceberem como integrantes de uma sociedade e se tornarem cientes de que progridem conjuntamente com o desenvolvimento desta, entenderão melhor que, mesmo em parte submetidas e condicionadas pela crescente utilização da C&T em seu meio, suas vidas não estão irrevogavelmente predeterminadas pela lógica inevitável, às vezes perversa, do desenvolvimento tecnológico (ANGOTTI & AUTH, 2001).

As afirmações acima se somam aos argumentos até aqui apregoados, e reafirmam a concepção de que exista um novo ordenamento para a dialética entre ciência, tecnologia e sociedade. A perspectiva de futuro aventada nos estudos CTS e pela noção de uma sociedade de risco gera também uma reflexão sobre o conceito de cidadania. Ele conta agora com novos significados em uma sociedade balizada por C&T. O exercício pleno da cidadania passa hoje, pela motivação e capacidade dos indivíduos de envolver-se em decisões sobre os rumos da sociedade, um desafio no qual compreender e refletir a prática científica/tecnológica se faz preponderante.

Neste ponto do discurso enxerga-se a premência com que se possa contar com uma educação científica e tecnológica de qualidade, não apenas no âmbito formal de ensino, mas em todos os espaços sociais onde o caráter pedagógico se faça considerar. Conforme

argumenta DONAS (2004), trata-se de adaptar os objetivos educativos às novas necessidades e demandas de uma sociedade em transformação, sob pena de zelar pela manutenção de um sistema educativo em degeneração. Para GASPAR (2002) e SOUZA (2004), não restam mais dúvidas de que o exercício da cidadania exige agora muito mais do que podem oferecer os saberes formalizados nas disciplinas escolares. Outros autores, como ARGÜELLO (2002), têm sido enfáticos em afirmar que as escolas não educam em ciências, e muito pobremente divulgam seus resultados. Considerando assim a precariedade do ensino formal em ciências, somada a diminuta parcela do tempo de vida que um cidadão dedica a sua formação através de instituições oficiais de ensino, sobretudo no Brasil, percebe-se a urgência de que haja políticas e estratégias pedagógicas que efetivamente contribuam para a educação pública em ciências por meio de experiências fora do ambiente escolar.

Aqui, este ensaio vem destacar o papel da divulgação científica como ferramenta educativa, inserida no contexto mais amplo da educação pública e dotada de um potencial ímpar para atender os anseios de uma sociedade que começa a reconstruir a sua relação com C&T.

Entendida como um acervo de práticas no campo da Comunicação, a divulgação científica atua na exposição pública não só dos conhecimentos, mas dos pressupostos, valores, atitudes, linguagem e funcionamento da C&T. Fazendo uso, para tal, de uma ampla gama de meios disponíveis, dentre os quais a museologia (de observação e interativa), a dramaturgia (no teatro e televisão), a literatura, e o jornalismo (de televisão, rádio e mídia impressa), além de outras iniciativas menos usuais. A conjunção entre essas premissas práticas da divulgação científica e sua diversidade de veículos pelos quais opera é que a confere a qualidade de recurso imprescindível na educação pública em ciências.

No entanto, importa reconhecer que as práticas de divulgação científica, assim como ao arcabouço teórico a seu respeito, ainda encontra-se em via de consolidação, tornando difícil identificar esse compromisso educativo na maioria das iniciativas.

A divulgação científica, tal qual é pensada e praticada atualmente, congrega uma série de questões problemáticas, dentre as quais, a maneira como concebe e contempla as inovações em C&T. Até o presente momento a maior parte dos veículos de divulgação científica tem se preocupado pouco com a sua dimensão educativa e, assim, não contribuem significativamente com a formação em seu público de uma visão crítica sobre C&T. Em geral, são poucas as iniciativas que tem considerado este potencial da divulgação e, infelizmente, esta tarefa tem ficado a cargo daquelas que possuem menor inserção social, como os museus interativos de ciência por exemplo. Já em outros instrumentos de comunicação social de massa, como é o caso da televisão, o que se tem é uma noção bastante simplificada da prática científica/tecnológica. Na maioria dos casos, os temas em C&T são tratados de maneira bastante descontextualizada e pouco reflexiva, fazendo perdurar a ultrapassada concepção de superestima e otimismo cego na C&T.

Paradoxalmente, DOREA & SEGURADO (2000) definem como os meios de comunicação de massa tornaram-se fundamentais na nossa sociedade, caracterizando-os como o Quarto Poder, sobretudo por sua capacidade de produzir modos de vida e dinâmicas sociais. Segundo estas autoras, a mídia destaca-se como um potente disparador de processos de subjetivação, porque ela investe como ninguém no cotidiano de cada indivíduo, podendo adequar comportamentos e maneiras de pensar de acordo com seus interesses. Sendo assim, faz-se necessário e premente que a divulgação científica passe rapidamente a contemplar tais capacidades.

Não obstante, há verdadeiramente uma dimensão ética a ser considerada na divulgação científica: a circulação das idéias e dos resultados de pesquisas é fundamental para avaliar o seu impacto social e cultural, como também para recuperar, por meio do livre debate e confronto de idéias, os vínculos e valores culturais que a descoberta do novo, muitas vezes,

rompe ou fere. Nesse sentido, a divulgação não é apenas página de literatura, na qual as imagens encontram as palavras (quando as encontram), mas exercício de reflexão sobre os impactos sociais e culturais de nossas descobertas (CANDOTTI, 2002).

Tais argumentos têm apontado a urgência de que a divulgação científica assuma seu papel como ferramenta fundamental na formação dos cidadãos. Como sinalizado anteriormente, seu potencial formativo e a inserção social de seus veículos colocam-na em posição destacada na construção de uma nova ordem de relações entre ciência, tecnologia e sociedade. Uma possibilidade que se abre, e que se faz indispensável, é a da aproximação entre a educação científica e tecnológica formal e os espaços de divulgação científica, tornando possível uma complementaridade de ambos em prol da formação de cidadãos conscientes e atuantes no novo modelo de sociedade que se deseja.

Como já foi exposto, há certamente uma demanda pública por informação em C&T. O atendimento a esta demanda deve possibilitar formar uma sociedade capacitada a analisar criticamente as relações entre ciência, tecnologia e sociedade, e futuramente predisposta a redimensionar a influência da sociedade na atividade científica e tecnológica. Podemos, através deste pressuposto, enxergar agora a posição destacada que possui a divulgação científica no contexto dos estudos CTS e na construção de uma sociedade de risco.

Fundar uma sociedade com discernimento crítico e capaz de fazer inferências nas relações entre ciência, tecnologia e sociedade, é uma premissa e ao mesmo tempo um anseio desses referenciais. O desafio da educação aponta como emergencial o compromisso de alfabetizar científico-tecnologicamente o público numa perspectiva ampla, em direção ao que JENKINS (1997) chamou de 'entendimento funcional da ciência'. Assim, deve-se repensar a função social das práticas de divulgação científica, considerar sua dimensão educativa como primordial, e também fortalecer sua relação com o ensino formal de C&T. Estaremos então, colocando-a em posição de destaque na construção desta nova sociedade.

Sabe-se, entretanto, que ainda estamos longe de manter uma divulgação científica de qualidade e que atinja amplos setores da nossa população (no Brasil, sobretudo) (MASSARANI *et al*, 2002).

E a dimensão deste problema pode ser percebida nas palavras de FAUSTO (2002):

“A atividade aparece como uma espécie de meio-termo desengonçado entre a pesquisa de ponta (que deveria nos conduzir ao primeiro mundo) e a educação de base (que deveria nos salvar de nossa própria miséria)” (FAUSTO, 2002; 208).

Entre os principais fatores que brecam o ideal de divulgação científica aqui descrito, pode-se citar a deficitária formação profissional dos divulgadores (geralmente jornalistas), o desinteresse e até repulsa por parte dos cientistas/pesquisadores, a carente formação educacional básica do público (principalmente em países periféricos como o Brasil), a diversidade cultural do público em relação à C&T, a falta de um compromisso social das instituições de pesquisa e, principalmente, a limitada valorização do potencial educativo da divulgação; além, é claro, da insólita vinculação entre mídia e interesses corporativos.

Reconhecidos os entraves, consolidar e melhorar a divulgação científica como instrumento de reflexão sobre ciência e tecnologia e, além disso, ampliar seu alcance para torná-la verdadeiramente democrática tornou-se um dos maiores desafios da atualidade. Mas esta é uma tarefa que só será viável se transformada num processo coletivo suficientemente amplo, que envolva instituições de pesquisa, universidades, comunicadores, cientistas, educadores, estudantes e o próprio público em geral (MASSARANI *et al*, 2002).

5. CONSTATAÇÕES FINAIS

“Nunca, talvez, a frase feita – exercer o controle sobre a tecnologia e pô-la a serviço dos seres humanos – teve tanta urgência de virar fato quanto hoje, em defesa da liberdade mesma, sem a qual o sonho da democracia se esvai” (FREIRE, 1992: 133).

Com essa assertiva do mais importante educador brasileiro, torna-se possível retomar o ideal de que um certo controle democrático sobre C&T não é só desejável, mas inevitável. A partir disto, a conclusão que se pode chegar é a mesma encontrada por KNELLER (1980), de que somente um público científica e tecnologicamente informado poderá debater as múltiplas ramificações da C&T na vida cotidiana, sem ceder a um otimismo superficial ou à hostilidade frenética.

A regulação externa do empreendimento científico e tecnológico torna urgentemente necessária uma cidadania mais científica e tecnologicamente esclarecida, e também a exigência da criação de meios institucionais para algum tipo de controle democrático de C&T, tarefa esta que não deverá ser fácil – principalmente por se chocar com poderosos interesses – e está apenas começando a ser empreendida.

Ainda assim, pensar hoje na existência humana sem considerar a representatividade dos artefatos científicos/tecnológicos é irrelevante. Sem dúvida, nossa existência é dependentemente sustentada pela existência desses aparatos, e nosso modo de vida reflete a onipresença da C&T na sociedade. Embora vivamos nossos cotidianos mergulhados na perplexidade, ou no ‘sonambulismo tecnológico’ como argumenta WINNER (1987), reconhecidamente C&T fazem cada vez mais parte do nosso dia-a-dia.

Importa dizer que não se pretendeu, em momento algum deste trabalho, criticar de maneira pejorativa a C&T. Pelo contrário, se reconhece sua importância na construção de nossa sociedade: vivemos mais e melhor por consequência de inovações científicas/tecnológicas; seus aparatos significam, muitas vezes, facilidades e benefícios para o sucesso de nossa existência. Porém, por conta dessas mesmas inovações, vivemos também num contexto de incertezas e dúvidas: os benefícios da C&T dificilmente se fazem democratizados e assim ensejam possibilidades de dominação econômica e cultural; seus riscos, pelo contrário, atingem a todos e associam-se à mazelas sociais insustentáveis. O que este ensaio defende então é a construção de uma massa pública crítica, capaz de avaliar o impacto da inserção social das inovações em C&T. As possibilidades para a interferência e o controle público sobre a prática científica/tecnológica colocarão ambas a serviço da sociedade – e não mais o contrário –, redimensionando então as relações entre essas partes.

Mas para isso, é primordial que se perceba como a inserção da C&T na cultura tem influenciado nosso modelo de sociedade e re-significado continuamente todo nosso modo de vida. Modernamente, o exercício de uma cidadania plena exigirá novas capacidades: agora, informar-se, analisar criticamente, refletir e decidir sobre todos os aspectos da nossa cultura científica e tecnocrática emergem como atribuições das quais não poderemos prescindir.

Deve-se considerar, assim como DONAS (2004), que não são poucas as vozes críticas que tem assinalado que são os meios de comunicação que realmente desempenham este papel na sociedade, que são eles os que exercem uma influência real e decisiva na formação das novas e atuais gerações.

E é neste novo contexto onde uma divulgação científica de qualidade se faz urgentemente necessária. Suas potencialidades destacam-na como instrumento reflexivo sobre as relações entre ciência, tecnologia e sociedade. Responsabilizando-se por democratizar os saberes e valores da C&T, promover uma alfabetização científica/tecnológica numa perspectiva crítica e fomentar a inserção política dos cidadãos nas tomadas de decisão, a divulgação adquire agora uma importância ímpar na construção de uma sociedade democrática e que recoloca a C&T ao seu favor.

Agradecimentos

Do autor e mestrando Marcelo Valério à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES pela bolsa de fomento que torna possível a dedicação integral às atividades da pós-graduação.

REFERÊNCIAS:

ANGOTTI, J.A P. & AUTH, M. A. Ciência e tecnologia: implicações sociais e o papel da educação. **Ciência & Educação**. vol. 7, p. 15-27. 2001.

ARGÜELLO, C. A. A ciência popular. In: MASSARANI, L.; MOREIRA, I. C.; BRITO, F. (orgs.) **Ciência e público – caminhos da divulgação científica no Brasil**. Série Terra Incógnita. Rio de Janeiro: Casa da Ciência/UFRJ. 2002.

AULER, D. & DELIZOICOV, D. Alfabetização científico-tecnológica para quê? **ENSAIO – Pesquisa em Educação em Ciências**. vol.3. n.2. Dez. 2001.

BECK, U. **Risk Society: towards a new modernity**. London: SAGE Publications. 1992.

BAZZO, W. A.; PEREIRA, L. T. V.; LINSINGEN, I. V. *Inovação tecnológica ou inovação social?* ANAIS DO XXXI CONGRESSO BRASILEIRO DE ENSINO DE ENGENHARIA. Rio de Janeiro: CD-ROM. 9p. 2003a.

BAZZO, W. A.; PALACIOS, E. M. G.; GALBARTE, J. C. G.; LINSINGEN, I. V.; CEREZO, J. A. L.; LUJÁN, J. L.; GORDILLO, M. M.; OSÓRIO, C.; PEREIRA, L. T. V.; VALDÉS, C. **Introdução aos Estudos CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade)**. Cuadernos de Iberoamérica. Madrid: OEI. 2003b.

BERLINGUER, G. **Bioética cotidiana**. Brasília: Editora UnB. 2004.

CANDOTTI, E. Ciência na educação popular. In: MASSARANI, L.; MOREIRA, I. C.; BRITO, F. (orgs.) **Ciência e público – caminhos da divulgação científica no Brasil**. Série Terra Incógnita. Rio de Janeiro: Casa da Ciência/UFRJ. 2002.

CEREZO, J. A. L. & LUJÁN, J. L. **Ciencia y política del riesgo**. Madrid: Alianza Editorial. 2000.

DONAS, J. B. Ciencia, tecnología, sociedad y estudios de género: nuevas visiones de la ciencia en la sociedad del conocimiento. **Revista Internacional Interdisciplinas INTERthesis**. vol.1. n. 1. 2004. Disponível em: <http://www.interthesis.cfh.ufsc.br> Acessado em: 08/10/2004.

DOREA, G. & SEGURADO, R. Continuidades e discontinuidades em torno do debate científico. **São Paulo em Perspectiva**. 14 (3). Pp. 20-25. 2000.

EINSIEDEL, E. Vozes dos cidadãos: participação pública na área de biotecnologia. **Ciência & Ambiente**. vol. 26, p. 115-128. 2003.

FAUSTO, C. Entre ciência e educação. In: MASSARANI, L.; MOREIRA, I. C.; BRITO, F. (orgs.) **Ciência e público – caminhos da divulgação científica no Brasil**. Série Terra Incógnita. Rio de Janeiro: Casa da Ciência/UFRJ. 2002.

FOUREZ, G. **Alfabetización científica e tecnológica**. Buenos Aires: Colihue. 1997.

FREIRE, P. **Pedagogia da esperança: um reencontro com a pedagogia do oprimido**. Rio de Janeiro: Paz e terra. 1992.

GARRAFA, V.; COSTA, S. I.; OSELKA, G. A bioética no século XXI. pp. 13-23. In: GARRAFA, V. & COSTA, S. I.. **A Bioética no século XXI**. Brasília: Editora UnB. 2000.

HOLTON, G. **A imaginação científica**. Rio de Janeiro: Zahar Editores S.A. 1979.

JENKINS, E. Towards a functional public understanding of science. pp.137-150 In: LEWINSON, R. & THOMAS, J. **Science today: problem or crisis?** London: Routledge. 1997.

KNELLER, G. F. **A Ciência como atividade humana**. Rio de Janeiro: Zahar/EDUSP. 1980.

MARTIONS, M. S. & GUIVANT, J. S. **A construção social dos riscos: o caso Brasil**. Relatório final de bolsa de pesquisa de iniciação científica (PIBIC 2002/2003). Florianópolis: Departamento de Sociologia e Ciência Política; Centro de Filosofia e Ciências Humanas; Universidade Federal de Santa Catarina. 2003.

MASSARANI, L.; MOREIRA, I. C.; BRITO, F. (orgs.) **Ciência e público – caminhos da divulgação científica no Brasil**. Série Terra Incógnita. Rio de Janeiro: Casa da Ciência/UFRJ. 2002.

SANZ, M. A.; MORATALLA, T. D.; GÓMEZ, Y. H., GONZÁLEZ, A. R. R. **Ciencia, tecnología y sociedad**. Madrid: Editorial Noesis. 1996.

VOGT, C. & POLINO, C. (orgs.). **Percepção pública da ciência: resultados da pesquisa na Argentina, Brasil, Espanha e Uruguai**. São Paulo: Editora da UNICAMP. FAPESP. 2003.

WINNER, L. **La ballena y el reactor: um búsqueda de los limites en la era de la alta tecnologia**. Barcelona: Gedisa. 1987.

THE ROLE OF PUBLIC COMMUNICATION OF SCIENCE AND TECHNOLOGY IN OUR RISK SOCIETY: TOWARDS A NEW ORDER OF RELATIONSHIP AMONG SCIENCE, TECHNOLOGY AND SOCIETY

Abstract: *This article recovers the quarrel concerning the role science and technology play in the context of contemporary society, aiming at constructing a reflexion about its impacts in human way of life. Two basic references are used – STS (science, technology and society) studies and the notion of 'risk society'. Issues concerning citizens' necessity and capacity to influence and exert control on scientific/technological innovations are discussed. This article reaffirms the connections between STS movement and the notion of 'risk society', placing the public communication of S&T as a much needed and essential educational tool according to these references. The dissemination of scientific information is therefore seen as having an educational role, located among the efforts towards building a social model in which the relationships among science, technology and society need to be reconstructed.*

Keywords: *public communication of science and technology; risk society; STS (science, technology and society).*