

Comunicação da ciência e cidadania: os critérios da produção jornalística

DANILO ROTHBERG, LETÍCIA PASSOS RESENDE

ABSTRACT

As a technological innovation, the research of nanomaterials requires efforts to foster an adequate public understanding of possibilities, applications, and risks to the human health and the environment. This paper analyses the roles and goals of science communication within the Studies of Science, Technology, and Society and suggests directions to initiatives devoted to the strengthening of citizenship. Our theoretical approach gives support to the proposal of eight categories of information to be adopted as news values according to the democratic model of communication to the nanoscience.

KEYWORDS: *Nanoscience; Science communication; Journalism; Citizenship.*

INTRODUÇÃO¹

Como inovação tecnológica, a pesquisa de nanomateriais demanda esforços para promover uma adequada compreensão pública de suas possibilidades e aplicações. À medida que a atitude pública é um dos fatores que podem contribuir favorável ou desfavoravelmente para a formulação e continuidade de políticas públicas de ciência e tecnologia, conforme indicam estudos, torna-se necessário investigar as características da divulgação de uma área que assume cada vez mais proeminência entre as prioridades

¹ Este texto se beneficia de contribuições trazidas por dissertação de mestrado desenvolvida no âmbito do Programa de Pós-Graduação em Ciência, Tecnologia e Sociedade da Universidade Federal de São Carlos por Letícia Passos Resende, sob a orientação de Danilo Rothberg. Os autores agradecem à Fapesp – Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo pela bolsa de pesquisa concedida.

das agências de fomento no Brasil.

A adequação de ações de comunicação de nanotecnologia pode ser avaliada com o aporte de contribuições teóricas provenientes dos Estudos CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade), uma vez que seus autores oferecem uma visão diferenciada sobre a ciência divulgada através de meios de comunicação de circulação generalizada entre o público. A pesquisa em comunicação desenvolvida no contexto dos Estudos CTS não se preocupa apenas em investigar como deve ocorrer a transmissão de um conteúdo especializado ao receptor, porque considera que a informação científica não deve ser vista como produto acabado, mas sim como ferramenta de mudança social e compartilhamento de conhecimento. Cabe aos comunicadores incentivar e oferecer subsídios para a reflexão sobre o que é o conhecimento científico, o que é tecnologia e como se relacionam política, cultural e ideologicamente com a sociedade. A autonomia e a neutralidade da ciência e da tecnologia são questionadas, assim como o mito de sua superioridade e de que seus produtos seriam, por natureza, benignos. Perceber a ciência e tecnologia de maneira integrada à sociedade é contestar que o público em geral continue à margem de seu desenvolvimento, sem debatê-lo.

A comunicação pública pode assumir o relevante papel de ser uma ferramenta mediadora da integração entre ciência, tecnologia e sociedade. Dependendo da intenção do comunicador, a divulgação de informação pode alavancar a compreensão pública dos assuntos de C&T. É possível e desejável que a sociedade compreenda os fatores políticos da ciência como algo que gera impactos sobre seu cotidiano, aumentando sua capacidade de questionar ou opinar sobre tais temas.

Em geral, a literatura especializada sugere a existência de ao menos quatro modelos de comunicação pública de C&T. Dois deles, denominados modelo de déficit cognitivo e modelo contextual, são considerados unidirecionais, ou seja, pressupõem a comunicação como via de mão única, na qual o papel do receptor como ator do processo político não é devidamente considerado. Enquanto a comunicação realizada sob o modelo de déficit cognitivo não busca conhecer as respostas do público, o modelo contextual prevê a construção das mensagens de acordo com as realidades particulares dos públicos-alvo, mas ainda apreciadas de maneira superficial e intuitiva.

As outras duas concepções de comunicação de C&T, denominadas modelo de experiência leiga e modelo de participação pública (ou democrático), tendem a considerar o público como sujeito político, capaz de participar das esferas de decisão sobre os rumos da produção científica e tecnológica. O modelo de experiência leiga supõe que o conhecimento obtido pelo público, adquirido por meio de suas vivências, pode ser importante para a formulação da decisão política. Já o modelo de participação pública posiciona a informação como meio de emancipação e aprofundamento da cidadania, instrumento necessário para dar condições à participação na discussão de prioridades da produção de C&T.

No contexto dos Estudos CTS, a divulgação científica é pensada sob os modelos de experiência leiga e participação pública, como veículo para o esclarecimento da sociedade,

para que haja aproximação entre produtores e consumidores do conhecimento científico; para que se estimule a discussão dos impactos sociais e ambientais da C&T e, por consequência, haja fortalecimento da percepção da capacidade dos cidadãos em participar da discussão e formulação de políticas públicas de ciência e tecnologia.

Este artigo analisa funções e objetivos da comunicação científica e da compreensão pública da ciência no contexto dos Estudos em Ciência, Tecnologia e Sociedade e sugere diretrizes à comunicação da ciência para o aprofundamento da cidadania.

Em primeiro lugar, são contextualizados o estado atual da pesquisa em nanotecnologia e as razões e consequências da exploração dessa área como inovação tecnológica. Em segundo lugar, uma abordagem sobre os Estudos CTS situa a comunicação como área de pesquisa multidisciplinar com uma visão diferenciada sobre as interações entre ciência, tecnologia e a sociedade, e examina os resultados esperados das ações de comunicação nos termos da compreensão pública de C&T. Por fim, o eixo teórico percorrido sustenta a proposta de oito categorias de informação a serem adotadas como critérios de produção da notícia adequados ao contexto do modelo democrático de comunicação da ciência.

NANOTECNOLOGIA E INOVAÇÃO NO BRASIL

A nanotecnologia está presente no imaginário das pessoas: mini robôs penetrariam a corrente sanguínea e realizariam uma viagem dentro do corpo humano a fim de liberar remédios na hora certa; livros seriam feitos de páginas flexíveis como papel, mas com conteúdo eletrônico, tudo muito próximo da ficção científica. Mas hoje a inovação é real, e a possibilidade de manipular materiais em nível molecular pode trazer impactos tão sensíveis quanto aqueles decorrentes da revolução industrial.

Um nanômetro (nm) equivale a um bilionésimo de um metro. Na dimensão nanométrica, entre 0,1 e 100 nm, os materiais apresentam comportamentos ou propriedades diferentes daqueles conhecidos em proporções maiores. A mudança está ligada à diferente influência das forças de gravidade, atrito e eletrostática.

"Um fator atraente é a possibilidade praticamente infinita de obter diferentes materiais a partir de síntese química e eletroquímica", indicam Ferreira, Mattoso, Junior (2006: 32). Materiais inorgânicos, como silício e outros semicondutores, se destacam por seu uso nas indústrias eletrônicas e de comunicação. Já os materiais orgânicos servem à produção de nanotubos de carbono para diversas aplicações. Em março de 2010, pesquisadores divulgaram a criação de nanomateriais para "baterias de íons de lítio mais eficientes e utilizados em carros elétricos, sofisticados filtros com capacidade de reter gases tóxicos e compostos voláteis nocivos à saúde, além de sensores para detecção de glicose no sangue" (Vasconcelos, 2010).

Destaca-se também a produção de filmes nanoestruturados. Em dezembro de 2009, pesquisadores criaram uma "película finíssima composta por nanopartículas de óxido de titânio com alto poder bactericida" (Ereno, 2009), a ser aplicada em cerâmicas ou azulejos de hospitais e cozinhas industriais para a eliminação de bactérias, que seriam exterminadas assim que entrassem em contato com o material, diminuindo o risco de contaminação e infecção hospitalares. A tecnologia poderá ser utilizada no futuro em residências.

Na área da saúde, as aplicações previstas parecem promissoras. Rossi-Bergmann (2008) indica três áreas da medicina onde se aguardam maiores êxitos: implantes e próteses (engenharia de tecidos), diagnóstico e administração de medicamentos.

No primeiro caso, a nanotecnologia contribuiria para reduzir as chances de o organismo humano rejeitar próteses e implantes, porque estes se aproximariam mais do tecido original a ser substituído. No segundo, a detecção sensível seria possível através da utilização de nanossensores implantáveis no organismo que poderão monitorar continuamente os níveis de indicadores biológicos e ajustar a liberação de drogas nas quantidades certas. No terceiro, estão cápsulas que só se dissolveriam quando atingissem seu alvo dentro do corpo humano.

Um medicamento foi desenvolvido em setembro de 2009 para o tratamento da leishmaniose. Trata-se de um "derivado sintético do fitoterápico chalcona extraído da planta pimenta-de-macaco (*Piper aduncum*) e encapsulado em lipossomos, vesículas de tamanho nanométrico formadas por fosfolípidios, um tipo de gordura. Essa substância é capaz de penetrar na pele e atingir o protozoário causador da enfermidade" (Vasconcelos, 2009).

Já no campo da agricultura e no agronegócio, são esperados avanços como o desenvolvimento de defensivos agrícolas ambientalmente corretos, a diminuição de emissão de poluentes e a criação de sistemas integrados de monitoramento e controle de pragas em culturas e da qualidade de alimentos e bebidas.

Um exemplo vem do trabalho de pesquisadores que pretendem utilizar uma substância produzida em goiabeiras capaz de repelir o inseto psilídio (*Diaphorina citri*), responsável por contaminar laranjeiras com bactérias que geram amarelamento das folhas, deformação dos frutos e abortamento de sementes (Oliveira, 2009).

Já a diminuição de emissão de poluentes seria possível por meio da conversão eficiente de energia e de materiais agrícolas em produtos de valor agregado. "O desenvolvimento de novos nanocatalisadores para a conversão de óleos vegetais em biocombustíveis e solventes industriais biodegradáveis é uma abordagem já sob investigação científica" (Medeiros e Mattoso, 2006: 197).

De acordo com Knobel, "por se tratar de uma revolução em sua infância, ainda é possível ao Brasil participar ativamente e inovar no campo da nanotecnologia" (2005: 4). Desde 2001, ano de criação de quatro redes de pesquisa e desenvolvimento em nanotecnologia, por intermédio de edital lançado pelo CNPq, o valor já investido pelo Governo Federal é de cerca de R\$ 191 milhões (MCT, 2008).

Fernandes e Filgueiras (2008: 2207) indicam o Plano Plurianual (PPA) 2000-2003 do governo federal como o ponto de partida dos investimentos na área, que mais tarde

foram expandidos através da Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior (Pitce) e do Programa Nacional de Nanotecnologia, o que "demonstra o caráter que vem sendo atribuído à nanotecnologia, exaltada por seu potencial de inovação para o desenvolvimento industrial e econômico".

A sociedade em geral também é parte integrante do desenvolvimento da nanotecnologia, como consumidora, direta ou indireta, de seus produtos, ou como agente de financiamento das pesquisas através da tributação de sua renda e consumo. Assim, o caráter multidisciplinar da nanotecnologia não deveria se limitar aos profissionais da química, biologia, física e das engenharias. "É preciso explicitar que o caráter multidisciplinar atribuído à nanociência e nanotecnologia nunca incorporou as ciências humanas, e que aquelas sempre foram entendidas e praticadas com a exclusão da área de humanidades" (Martins, 2007a: 12).

Os pesquisadores das ciências humanas e sociais devem acompanhar as investigações em nanotecnologia, identificando riscos e avaliando impactos, além de buscar a participação pública nas deliberações sobre políticas do setor e a ética nas pesquisas. "Embora os recursos aplicados no desenvolvimento da nanociência e nanotecnologia sejam oriundos de impostos pagos pela sociedade, os atores e agentes que contribuem e decidem os rumos do desenvolvimento da nanociência e nanotecnologia no Brasil não abarcam os atores e agentes sociais" (Martins, 2007a: 14). O autor cita as entidades representativas dos trabalhadores, iniciativas religiosas e entidades de defesa do consumidor, dos direitos humanos e de interesses coletivos como tais agentes.

Existem ainda muitas controvérsias a serem consideradas sobre o uso da nanotecnologia, justamente por causa do comportamento desconhecido dos materiais nesta escala. Seus custos e a concentração de recursos em detrimento de outras áreas de pesquisa também não podem ser negligenciados. No entanto, seu desenvolvimento no Brasil ocorre com a exclusão de participação e controle social e a reafirmação do mito de que "novas tecnologias, inovação, competitividade, crescimento econômico levam necessariamente a mais bem-estar social", segundo Martins (2007a: 15).

Ao passo que a nanotecnologia é tida como uma forma de desenvolvimento industrial e aumento da competição internacional do Brasil em relação a outros países produtores e exportadores, os editais do Ministério da Ciência e Tecnologia para fomento de redes de pesquisa na área incluem, entre seus objetivos, incentivar a competitividade internacional da ciência, tecnologia e inovação brasileiras e integrar a pesquisa realizada pelo setor público (universidades e centros de pesquisa) ao setor privado. A relação entre universidade e empresa no estímulo à inovação no Brasil merece atento escrutínio.

O Manual de Oslo (OCDE, 2004) diferencia cinco tipos de inovação: introdução de novos produtos; introdução de novos métodos de produção; abertura de novos mercados; desenvolvimento de novas fontes provedoras de matérias-primas e outros insumos; e criação de novas estruturas de mercado em uma indústria. A inovação está em estreita associação com imperativos de mercado. "A razão última (por que as empresas inovam)

é a melhoria de seu desempenho, por exemplo, pelo aumento da demanda ou a redução dos custos. Um novo produto ou processo pode ser uma fonte de vantagem mercadológica para o inovador" (OCDE, 2004). "No caso de inovações de processo que aumentam a produtividade, a empresa adquire uma vantagem de custo sobre seus competidores (...) para ganhar fatias de mercado e aumentar os lucros. No caso da inovação de produto, a empresa pode ganhar uma vantagem competitiva (...), maior demanda e maiores margens sobre custos".

O investimento em inovação seria indispensável para a concorrência entre as empresas, levando a dianteira aquelas que, em menos tempo, implantarem ou disponibilizarem no mercado a sua novidade. Esta lógica está fundamentada na economia baseada em conhecimento, dependente de informação e altos níveis de especialização. A concorrência através da obtenção de maior valor agregado aos produtos se faria pela produção de conhecimento (Castells, 2001).

Schwartzman (2008: 4) lembra que a economia do conhecimento baseia-se no "desenvolvimento para os mercados mundiais de produtos sofisticados, que fazem uso de conhecimento intensivo, e na crescente concorrência entre países e corporações multinacionais, com base em sua perícia científica e tecnológica". Se a concorrência econômica se dá entre países, a inovação passa a depender de políticas públicas de ciência e tecnologia, na forma de arranjos institucionais específicos entre os atores estratégicos: universidades, centros de pesquisa, empresas privadas e governos. Ou seja, a produção de ciência e tecnologia e a transferência de conhecimento para governos ou iniciativa privada passariam a ser vistos de maneira integrada e isto mudaria as práticas e convenções tradicionais da relação entre aqueles atores.

No Brasil, na década de 1990, com a abertura da economia, empresas locais foram forçadas a competir no mercado internacional, e o governo modificou as linhas de apoio à pesquisa. A inovação ganhou espaço significativo na produção de políticas públicas de C&T. "No final dos anos 1990, já se configurava claramente a introdução da inovação como um novo elemento constituinte das políticas de ciência e tecnologia, ao menos de seus objetivos explícitos" (Grynspan, 2008: 148). A Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior (Pitce) definida em 2005, que posicionou a nanotecnologia como prioridade, é um dos instrumentos criados sob a tendência da associação entre inovação e desenvolvimento econômico, a ser obtida por meio de três linhas de ação: constituição de ambiente propício às parcerias estratégicas entre as universidades, institutos tecnológicos e empresas; estímulo à participação de instituições de ciência e tecnologia no processo de inovação; incentivo à inovação na empresa (MCT, 2009).

Quando inovação e desenvolvimento econômico são eleitos como prioridades das políticas de ciência e tecnologia, outras possibilidades podem ser obscurecidas. Para Schwartzman (2008), "a importância do conhecimento baseado em ciência não se limita a seus impactos sobre o setor de negócios". Entre outros aspectos relevantes, estão "a proteção ambiental, mudança climática, segurança, cuidados de saúde preventiva, pobreza, geração

de empregos, equidade social, educação geral, decadência urbana e violência, questões também consideradas dependentes de conhecimento avançado a serem "adequadamente compreendidas e traduzidas em práticas políticas efetivas" (2008: 4).

A sociedade em geral deve possuir papel mais relevante na formulação e avaliação de políticas públicas de C&T, inclusive como consumidora dos produtos, usuária dos serviços ou parte dos processos resultantes da inovação. Se "os sistemas de inovação influenciam o processo de modernização social de forma decisiva" (Kuhlmann, 2008: 48), a complexa rede de atores e instituições envolvidas na criação, implementação e avaliação de políticas deve ser representativa não apenas dos interesses dos setores envolvidos na produção de C&T.

A articulação entre universidade, governo e empresas privadas alicerçada no argumento da inovação tem fugido da transparência e do controle social, argumentam pesquisadores. A política científica e tecnológica se torna "uma política (...) encoberta por uma neblina ideológica que torna muito difícil a apreensão de seu caráter de política e que, por isto, está a demandar ferramentas analíticas orientadas a desvelar esse caráter" (Dagnino y Dias, 2007: 378).

Enquanto cresce a participação social na formulação de políticas públicas de diversas áreas (Dagnino, 2002; Avritzer, 2004, 2008), no âmbito das políticas de C&T as decisões permanecem em círculos restritos.

Subjaz aos editais lançados no âmbito da Pitec a crença de que o desenvolvimento científico-tecnológico resulta automaticamente em desenvolvimento econômico. Estudos de impactos e riscos não são incentivados. Prevê-se a exclusão da participação pública e do controle social das pesquisas de áreas sensíveis a riscos e impactos difíceis de antecipar, como a nanotecnologia.

Mas Martins (2007b) indica que a nanotecnologia, em função de suas amplas possibilidades, traz a oportunidade de estimular a reflexão sobre os impactos sociais, econômicos, políticos, ambientais, éticos, legais e culturais que envolvem a produção de C&T. A comunicação social assume papel decisivo neste contexto, que os Estudos CTS ajudam a esclarecer.

COMUNICAÇÃO DA CIÊNCIA E ESTUDOS CTS

Kearnes, Macnaghten e Wynne (2005: 271) propõem questões a serem colocadas pela sociedade, em fóruns adequados, previamente ao desenvolvimento de inovações como a nanotecnologia. Cabe questionar: "Por que estas tecnologias? Por que não outras? Quem precisa delas e quais propósitos humanos estão por trás delas? Sob quais condições elas serão regidas e quem estabelecerá estas condições? Quem as controla? Quem se beneficia delas? Elas podem ser confiadas?"

A função da comunicação da ciência é propiciar condições para o fortalecimento de pressões dirigidas à criação de oportunidades formais nas quais questões como estas

possam ser feitas, e dar subsídios para a busca de respostas. A nanotecnologia é uma oportunidade para que se crie uma cultura de reflexão diante das inovações científicas e tecnológicas.

De acordo com Lewenstein (2005), a cobertura da mídia sobre nanotecnologia na Europa tendeu a seguir padrões e regularidades estabelecidos no tratamento de assuntos como organismos geneticamente modificados, energia nuclear e biotecnologia. O foco se deu superficialmente sobre as controvérsias mais comuns, com rasas informações sobre riscos e incertezas. Em geral, não foi explorada a complexidade das interações advindas das situações nas quais a ciência e a tecnologia deveriam ser postas sob controle da sociedade.

Os Estudos CTS são um campo de pesquisa multidisciplinar que se fundamenta em reflexões críticas sobre o papel da ciência e da tecnologia em seu contexto social. Sua origem vem dos anos 1970, com o amadurecimento de questionamentos sobre a imagem do desenvolvimento científico-tecnológico como fenômeno autônomo, neutro, supostamente independente de influência social, política, econômica ou cultural, em sua busca pelo saber pretensamente objetivo e pela apropriação e objetivação do mundo natural.

Bazzo, Linsingen e Pereira (2003) reconstróem os antecedentes históricos do surgimento do campo. Segundo os autores, a imagem tradicional da C&T advém de uma concepção essencialista e triunfalista, baseada no "modelo linear de desenvolvimento". Este modelo define que o desenvolvimento de C&T oferece, necessariamente, condições para o crescimento econômico de um país, assim como para a melhora do bem-estar social. Esta visão tem origem no fim da década de 1940, após a Segunda Guerra Mundial, quando havia um otimismo generalizado acerca das possibilidades da ciência.

Uma sucessão de desastres em que a ciência e a tecnologia foram vetores centrais desde o final da década de 1950 trouxe fim ao otimismo. A violência das bombas atômicas, a destruição do meio ambiente e os envenenamentos químicos guiaram o olhar de muitos cientistas para a necessidade de amadurecer as formas de controle de C&T pela sociedade. Passa-se a se questionar a crença de que o resultado das pesquisas se reverte sempre em benefícios econômicos e sociais. Impõe-se a necessidade de observar sistematicamente a influência de "elementos não técnicos (por exemplo, valores morais, convicções religiosas, interesses profissionais, pressões econômicas etc)" sobre as pesquisas (Cerezo, 1998: 44). Os próprios cientistas são vistos em sua rede de compromissos pessoais e institucionais, capazes de favorecer determinadas linhas de investigação e estorvar outras. As empresas são tidas como especialmente capazes de incentivar determinadas áreas de pesquisa que as privilegiam, às expensas do desenvolvimento social de extensas coletividades.

Hayashi, Hayashi e Furnival (2008: 43) afirmam que as atitudes da comunidade científica que deram origem às reflexões mais acuradas sobre a interação entre ciência, tecnologia e sociedade podem ser divididas em três fases: a) período de otimismo, correspondente aos anos de 1940 a 1955, quando havia plena confiança na ciência como motor do progresso; b) período de alerta, diante dos custosos desastres nucleares e químicos resultantes da ciência institucionalizada no período de 1955 a 1968; c) período atual, com

a consolidação dos Estudos CTS e sua nova visão social da atividade tecnocientífica, com o objetivo de superar a visão da ciência como atividade neutra politicamente.

O principal caráter do novo campo de trabalho é a interdisciplinaridade, com a cooperação entre disciplinas como a filosofia e a história da ciência e da tecnologia, a sociologia do conhecimento científico, a teoria da educação, a gestão do conhecimento e a economia, preocupadas em refletir sobre as dimensões sociais da ciência, seus antecedentes e consequências (Cerezo, 1998: 41).

Três importantes direções dos Estudos CTS podem ser sintetizadas desta forma: a) a formulação de uma visão alternativa àquela de suposta neutralidade da C&T; b) proposição de políticas públicas para regulação social e democrática da C&T, com criação de oportunidades de participação pública; c) oferta de educação, nos âmbitos formal e informal, pensada de acordo com a nova imagem de ciência conectada a sociedade (Bazzo, Linsingen y Pereira, 2003).

No âmbito da educação informal, a comunicação da ciência assume o objetivo de proporcionar subsídios para a participação na decisão pública sobre prioridades de pesquisa. Países como Estados Unidos, Reino Unido e Dinamarca desenvolvem oportunidades de participação em assuntos controversos como nanotecnologia, biotecnologia e transgênicos. O cenário da pesquisa em nanotecnologia traz, em especial, exigências de participação, em função de seus riscos e impactos ainda pouco estudados (Bal y Cozzens, 2008; Kearnes, MacNaghten y Wynne, 2005).

A comunicação pública da ciência sob a perspectiva dos Estudos CTS exige novas práticas para subsidiar a compreensão pública de C&T, que podem ser elucidadas através da teorização de quatro modelos de comunicação pública de C&T: déficit cognitivo; contextual; experiência leiga; participação pública. No âmbito de cada um destes modelos, subjazem distintas concepções, expectativas e projeções sobre o comportamento do público diante de questões relacionadas à formulação, execução e avaliação de políticas públicas de ciência e tecnologia (Fares, Navas y Marandino, 2007; Lewenstein, 2003; Lima, Neves y Dagnino, 2008).

Sob o modelo de déficit cognitivo, considera-se a comunicação como processo unidirecional, do emissor para receptor. O público é visto como leigo e carente de informações científicas, que seriam transmitidas por cientistas ou emissores especializados. A falta de conhecimento seria preenchida pela informação especializada, e esta seria a solução para a alfabetização científica. O modelo está associado a uma visão dominante de popularização da ciência que se preocupa com a disseminação do conhecimento, sem atentar à qualidade da resposta do público, na suposição de que o conhecimento científico é largamente superior àquele possuído pelo público, e este dispõe de limitada capacidade de discernimento.

Críticas apontam que a visão da ciência como motor do progresso, difundida em ações realizadas sob o modelo de déficit cognitivo, pode propagar a mitificação da ciência. E que o modelo seria ineficiente, sobretudo, por permitir um distanciamento entre

as expectativas do emissor e as do receptor. "Teorias mostram que as pessoas aprendem melhor quando os fatos e teorias têm um significado em suas vidas pessoais", indica Lewenstein (2003: 2).

O modelo contextual foi pensado como um avanço em relação ao modelo de déficit cognitivo. O receptor deixa de ser considerado uma página em branco a ser preenchida com conhecimento técnico. Tramas sociais, psicológicas e culturais presentes em seu saber prévio são vistas como fatores que influenciam a maneira como a informação será ou não aceita e assimilada.

O modelo contextual reconhece a "habilidade dos sistemas sociais e da mídia em refrear ou amplificar a preocupação do público sobre certos assuntos", segundo Lewenstein (2003: 3). Fares, Navas y Marandino (2007) lembram, no entanto, que, apesar de conter uma visão diferenciada de público, o modelo contextual também é baseado na noção de comunicação unidirecional e preserva a concepção de ciência como forma de conhecimento verdadeiro e superior.

O alegado analfabetismo científico ainda é explicado nos termos de uma suposta ausência de informação do público, mantendo-se uma perspectiva de condescendência do emissor para com o receptor, eventualmente explorada no contexto de campanhas dirigidas a fins instrumentais. "O uso recente do marketing e estudos demográficos também levantaram a preocupação de que as pesquisas sobre o modelo contextual têm a intenção de ser uma ferramenta de manipulação de mensagens para atingir alvos particulares; a finalidade não seria 'compreensão', mas 'submissão'" (Lewenstein (2003: 4).

Em desdobramento posterior, os modelos de experiência leiga e participação pública foram pensados para fundamentar a comunicação de maneira bidirecional, provendo oportunidades de interação dialógica entre emissor e receptor.

No âmbito das ações de comunicação realizadas sob o modelo de experiência leiga, o conhecimento baseado na experiência cotidiana e transmitido oralmente por tradições locais, pode ser eventualmente considerado de equivalente relevância, em relação ao conhecimento científico, para a solução de problemas que envolvam a cooperação do público. Os comunicadores devem considerar o conhecimento contextual adquirido pelo público em suas vivências como um dado que motiva, em par com o conhecimento especializado, escolhas pessoais ou políticas.

Já sob o modelo de participação pública, a comunicação da ciência busca a difusão de informações como subsídio à participação em processos de formulação, execução e avaliação de políticas públicas que envolvam gestão e aplicação de ciência e tecnologia. O modelo "se aplica particularmente ao subconjunto de desenvolvimentos científicos e tecnológicos que têm implicações significativas para as políticas públicas" (Durant, 1999: 315). A difusão do conhecimento científico sob o modelo de participação pública gera duas implicações: de um lado, pode levar ao compartilhamento das decisões sobre C&T entre elites políticas, científicas e grupos de cidadãos; por outro, pode aumentar o diálogo entre estes atores em oportunidades de participação pública (Lewenstein, 2003), que abrangem

conselhos de políticas públicas, orçamento participativo, fóruns de discussão e consultas públicas na internet. Também denominado modelo democrático por Lima, Neves e Dagnino (2008), é considerado um meio mais sofisticado de popularização da ciência, que "parte de uma visão de conhecimento científico como parcial, provisório e controverso", no qual se identifica a influência das críticas e reflexões trazidas pelos Estudos CTS.

Se o modelo de déficit cognitivo privilegia cientistas e a comunicação unidirecional do especialista para o público, indica Durant (1999: 315), o modelo democrático "procura estabelecer um relacionamento de equidade entre cientistas e não-cientistas e enfatiza o diálogo entre especialistas e leigos como pré-condição para a resolução satisfatória de desentendimentos". Enquanto o modelo de déficit privilegia o conhecimento científico sobre outras formas de expertise, o modelo democrático "reconhece a existência de muitas (e ocasionalmente conflitantes) formas de expertise, e procura acomodar todas elas em um debate público" (Durant, 1999: 315).

A teorização destes quatro modelos de comunicação científica se afirma em consequência de uma visível influência dos Estudos CTS, e é possível encontrar sua repercussão sobre outras áreas do conhecimento, como a ciência da informação. Na diferenciação feita por Albagli (1996: 397), por exemplo, a difusão científica pode assumir diferentes objetivos: educacional, cívico ou de mobilização popular, em uma perspectiva que afirma a relevância de os comunicadores esclarecerem a finalidade de suas ações. De acordo com o objetivo educacional, a comunicação deve levar as pessoas a compreender os fenômenos científicos do mundo natural e saber como lidar com eles em seu cotidiano. Sob o objetivo cívico, procura-se desenvolver a opinião crítica do público sobre os impactos sociais, econômicos e ambientais do desenvolvimento científico e tecnológico na sociedade, "particularmente em áreas críticas do processo de tomada de decisões". Sob o objetivo de mobilização popular, pretende-se ampliar a possibilidade e a qualidade da participação da sociedade na formulação de políticas públicas de C&T. "Trata-se de transmitir informação científica que instrumentalize os atores a intervir melhor no processo decisório" (Albagli, 1996: 397).

Mas não é comum encontrar, no campo das ciências da comunicação, reflexões que, influenciadas pelos Estudos CTS e sua ênfase sobre a importância da participação pública nas decisões sobre ciência, fundamentem ações de comunicação científica alinhadas ao modelo democrático. Muitos autores do campo da comunicação não problematizam a finalidade da difusão de informações e conhecimento científico para além das usuais ações destinadas a suprir supostas lacunas no repertório do receptor.

Para Bueno (2009), por exemplo, a divulgação científica é um processo naturalmente unidirecional. "A divulgação científica compreende a utilização de recursos, técnicas e processos e produtos (veículos ou canais) para a veiculação de informações científicas, tecnológicas ou associadas a inovações ao leigo". Sua linguagem deve ser, de acordo com o autor, recodificada para que o conteúdo seja facilmente assimilado por um público heterogêneo. O desafio central da comunicação da ciência é pensado aqui como a tradução

necessária à transmissão de um conhecimento denso e esotérico para a simplicidade alegadamente característica do repertório do público leigo. Ainda que a comunicação deva ser vista como responsável pela prestação de contas dos cientistas e instituições de pesquisa diante do público, conforme o reconhece, por exemplo, Duarte (2004), não são contempladas em profundidade as dimensões propriamente políticas da inserção do sujeito no terreno da gestão de ciência e tecnologia.

Caldas (2009) oferece uma das raras abordagens teóricas sobre comunicação da ciência no Brasil que avançam na problematização das finalidades das ações comunicativas. "É essencial que a opinião pública compreenda os processos e os mecanismos da produção de ciência e também os seus limites", mas o "crescente interesse do cidadão comum pela ciência e a ampliação do espaço nos meios de comunicação a assuntos dessa natureza não são, porém, acompanhados por uma reflexão crítica da produção científica e tecnológica do país", segundo Caldas (2009:60), para quem a mídia limita-se a tratar os resultados da ciência e as novas tecnologias como produto acabado, desvinculado de seu contexto social. As questões, por exemplo, de política científica, que revelam os aspectos sociais no desenvolvimento científico-tecnológico, não costumam aparecer nos meios de comunicação. Caldas (2009) aponta a ausência de questionamentos referentes a prioridades de financiamentos e alocação de recursos em relação ao atendimento de interesses sociais.

Albagli (1996: 398) argumenta que a divulgação científica voltada para a cidadania, realizada de maneira crítica a exemplo do modo assinalado por Caldas, deve ser motivada pela necessidade de maior controle social de C&T. "Mais importante do que popularizar o conteúdo científico em si, ou os métodos e processos científicos, é informar a sociedade sobre os mecanismos institucionais relacionados com o controle, o financiamento e a organização da ciência" (Albagli, 1996: 398). Sousa e Silveira (2001) responsabilizam a insuficiente formação dos profissionais da comunicação pela eventual ausência de conteúdos ligados àqueles questionamentos.

A formação inadequada se mostraria nas escolhas dos jornalistas no cotidiano da produção de notícias, baseadas no que, na sociologia do jornalismo, se conhece por critérios de noticiabilidade (newsmaking), valores utilizados para operar a descontextualização de um fato em relação à sua dimensão de origem e sua recontextualização dentro dos limites do noticiário.

Os valores de noticiabilidade se definem por pressupostos relacionados a quatro aspectos: a) características substantivas da notícia; b) disponibilidade do material e critérios relativos à inserção comercial do produto informativo; c) características do público; d) características da concorrência (Wolf, 1999).

O primeiro critério guia-se pela importância e o interesse que a notícia pode gerar, dependendo da posição social e política que seus personagens, o impacto estimado sobre a sociedade, a quantidade de pessoas que o acontecimento envolve e sua relevância para a evolução futura de uma determinada situação. Sob o segundo critério, os jornalistas verificam se dispõem de meios para a cobertura do acontecimento e se há material sufi-

ciente para a produção completa da notícia. O terceiro critério diz respeito à imagem que os jornalistas formam de seu público, seja através de suposições genéricas ou de pesquisas. O quarto critério envolve considerações sobre a importância estratégica de divulgar o acontecimento à frente dos competidores, fator que acentua "impulsos para fragmentação, para centrar a cobertura informativa nas personalidades de elite e para todos os outros fatores co-responsáveis pela distorção informativa que pretere uma visão, articulada e global, da realidade social" (Wolf, 1999: 214), além de favorecer o estabelecimento de parâmetros estreitos de referência para a cobertura jornalística e prejudicar a expressão da diversidade de pontos de vista envolvidos em dado fato ou acontecimento.

Como resultado da aplicação automática de critérios rasos, o jornalismo especializado aceita a visão da ciência como motor do progresso, difundida sob o contexto do modelo de déficit cognitivo, o que pode dar origem à mitificação da ciência. A distorção a ser vencida, neste caso, é a tendência de os meios de comunicação produzirem estereótipos que podem reduzir o significado das políticas de C&T, resultando no que tem sido chamado de fetichização da ciência. Subtraindo o lugar dos atributos propriamente políticos das questões de pesquisa e desenvolvimento, "estão matérias que preferem destacar traços pitorescos das descobertas, apresentando enfoques personalistas e sensacionais que, mais uma vez, oferecem ao público leigo o espetáculo necessário ao entretenimento evasivo" (Rothberg, 2005: 75). "A ciência fetichizada no noticiário aparece como uma contribuição da humanidade para o progresso e o bem-estar geral da nação. Não estão em questão os atributos propriamente políticos da pesquisa como atividade suportada por fundos públicos (ou privados, mas sob a coordenação das instituições do Estado)" (Rothberg, 2005: 76).

Se, para a sociologia do jornalismo, os critérios de produção da notícia são dados principalmente em função da necessidade de um meio de comunicação conferir diferenciais competitivos ao seu produto diante de seus concorrentes, pode-se sustentar aqui que existe espaço para o aperfeiçoamento da teoria e a proposição de outros critérios, que se relacionem a dimensões específicas da comunicação da ciência pensada nos termos das contribuições trazidas pelos Estudos CTS.

CRITÉRIOS DA COMUNICAÇÃO DEMOCRÁTICA DA CIÊNCIA

À luz da influência dos Estudos CTS sobre a comunicação da ciência, sugere-se aqui um conjunto de oito critérios de produção da notícia a serem adotados na divulgação das pesquisas de nanotecnologia no Brasil, considerando-se a importância de contextualizá-las no quadro das políticas de ciência e tecnologia no país. Por vincular-se às estratégias de inovação formuladas pelas atuais políticas brasileiras de C&T, a nanotecnologia se revela como área a receber atenção especial dos jornalistas, porque, nesse caso, a fetichização da ciência poderá gerar a omissão de importantes informações sobre as políticas da área.

Tal omissão levaria à composição de um cenário anti-democrático, no qual determinadas linhas de pesquisa figurariam não como produto da ação humana, sujeita à influência de interesses políticos e econômicos, mas sim como fruto de uma ação alegadamente benéfica para a humanidade, pretensamente neutra. Neste caso, o papel social do jornalismo nas democracias contemporâneas de fiscalizador e vigilante das políticas públicas se enfraqueceria, e em seu lugar o entretenimento evasivo tomaria corpo com a espetacularização da ciência.

Os critérios a serem aqui propostos foram pensados como contribuição adicional aos valores de noticiabilidade usualmente empregados nas editorias de jornalismo científico e podem ser aplicados de maneira sistemática pelos jornalistas, sem necessidade de treinamento específico. Bastaria tão-somente a incorporação de um roteiro objetivo de perguntas à rotina industrial de produção noticiosa.

Se as usuais limitações de tempo e espaço podem dificultar a veiculação de informações relativas a tais questões, ao menos o roteiro aqui proposto se coloca como instrumento acessível para a produção de comunicação ajustada às demandas de formação científica para a cidadania, porquanto ofereça procedimentos simples a serem situados como técnicas de reportagem. Vejamos a seguir os critérios sugeridos.

1. Valor e origem dos recursos investidos em pesquisas

Sob este critério, a notícia deve ser produzida de maneira a abranger informações sobre as prioridades de atuação das instituições de pesquisa em relação aos investimentos públicos que recebem. Quais são as fontes dos recursos? Quais são os valores absolutos investidos? Como pode ser avaliado o valor total em relação aos investimentos realizados em outras áreas do conhecimento? Quais são os principais atores envolvidos nas decisões sobre prioridades de pesquisa? As decisões incorporaram instrumentos de controle social estabelecidos democraticamente, como conselhos inclusivos de entidades de classe, categorias profissionais etc? Houve transparência da divulgação das decisões e meios de sua eventual revisão, se solicitada por atores relevantes? Sob este critério, estas são questões para as quais é preciso buscar respostas.

2. Critérios empregados na definição de prioridades de pesquisa

Esta categoria diz respeito às informações sobre a distribuição de recursos entre as várias linhas em uma instituição de pesquisa (universidade, faculdade, centro etc). Certas linhas de investigação têm, como beneficiário direto, determinada indústria ou setor industrial. É preciso esclarecer as razões da associação de uma instituição de pesquisa com setores de mercado. Muitas vezes, o setor abrangido figura como o único beneficiário possível, sem esclarecimentos sobre os benefícios efetivos para a sociedade ou informações sobre possíveis interesses não assumidos. Uma determinada linha de investigação pode ser criada para atender uma demanda sem que seus desdobramentos sejam questionados. A competição entre setores industriais e sua influência sobre a delimitação de prioridades

de pesquisa através da pressão sobre formuladores de políticas de C&T tendem a ser fatores ignorados. Fazer perguntas para desvelá-los é uma prática jornalística recomendada sob este critério. A nanotecnologia tem sido pesquisada, por exemplo, para a produção de cosméticos. Caberia questionar por que recursos públicos deveriam ser aplicados na criação de produtos que beneficiarão poucos. A criação de parques fabris especializados e o correlato desenvolvimento da indústria cosmética, com o aumento do número de ocupações no setor, justificariam o investimento? Mini robôs nanotecnológicos poderão circular pelo corpo humano para a administração precisa de medicamentos, mas com custo elevado. Esta tecnologia poderia ser oferecida no sistema público de saúde? Haveria tecnologias mais acessíveis, de uso generalizado, a serem pesquisadas? Estas são questões pertinentes sob este critério.

3. Critérios para o estabelecimento de colaborações com a iniciativa privada

As chamadas "parcerias" entre instituições públicas de pesquisa e empresas são bem-vindas no cenário de inovação tecnológica desenhado pela Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior (Pitce) e o Programa Nacional de Nanotecnologia. Mas raramente são explicitados os critérios de seleção das empresas parceiras pelas instituições públicas de pesquisa, os benefícios e as contrapartidas dos acordos de cooperação etc. É preciso fazer perguntas dirigidas a obter informações sobre o contexto mais amplo em que os acordos são celebrados, identificando suas finalidades, condições, alternativas, setores privilegiados e setores preteridos etc.

4. Métodos utilizados na seleção dos beneficiários dos resultados das pesquisas

Muitas vezes, o jornalismo especializado caracteriza determinadas linhas de investigação como se elas representassem a única forma de avanço possível em dada área do conhecimento. Alternativas viáveis não são estimadas. Não se buscam fontes capazes de proporcionar a compreensão do cenário mais abrangente no qual opções existiram anteriormente, mas foram reduzidas por força de escolhas específicas dos escalões responsáveis pela formulação de políticas de C&T no interior das agências oficiais de fomento. Neste caso, recomenda-se buscar informações sobre quais critérios foram levados em conta na hora de decidir porque certo recurso foi alocado para beneficiar determinado grupo, classe social ou setor, em detrimento de outros. Tais decisões, embora com frequência controversas e excludentes, tendem simplesmente a ser ignoradas pelo jornalismo científico. Fazer perguntas e descobrir fontes para conhecer os bastidores das decisões tomadas pelas instâncias superiores das agências se torna importante sob este critério de produção da notícia.

5. Impactos sociais de inovações, processos e produtos

A complexa estratificação social da sociedade contemporânea dificulta a identificação dos setores que serão mais ou menos beneficiados por determinadas linhas de

pesquisa. Não obstante, é provável que certas camadas serão privilegiadas e outras, não atendidas. Tornam-se necessárias, sob este critério, indagações que tragam subsídios para a consideração de questões de bem-estar social, exigências de igualdade social e não discriminação.

6. Impactos ambientais de inovações geradas

Fatos e acontecimentos relacionados à sustentabilidade ambiental tendem a ser enfocados em editorias de jornalismo especializado que operam restrições efetivas à natureza das informações a serem admitidas no formato final das matérias. Sob este critério, cabe fazer questões que procurem captar a dimensão usualmente ignorada do avanço industrial. Filmes nanométricos podem, por exemplo, levar à substituição dos atuais monitores de vídeo e televisão por produtos mais econômicos. Se a redução do consumo de energia é obviamente necessária, o descarte dos aparelhos atualmente em uso é um problema ainda a ser devidamente equacionado. Em alguns países europeus, a aquisição de um computador novo pode incluir um pequeno valor referente ao descarte seguro do equipamento antes usado pelo consumidor, incluindo processos de reciclagem. Cosméticos empregam nanogotículas para colorir e hidratar cabelos, materiais que depois vão para os rios pelo esgoto, afetando a vida fluvial e mananciais de abastecimento. O Brasil, enquanto inova com nanotecnologia, estará pronto para lidar com os impactos da inovação sobre a sustentabilidade?

7. Possíveis riscos das pesquisas enfocadas para a saúde humana

Enquanto a escala nanométrica começa a ser conhecida em suas propriedades físico-químicas, seus impactos sobre a saúde humana ainda precisam ser mais estudados. A experiência européia com os transgênicos, que envolveu maciça rejeição do público ao seu consumo, ensinou que são enormes as implicações políticas da tentativa de difusão de uma tecnologia que ainda não foi devidamente testada em seus impactos sobre a saúde humana, simplesmente porque não se passou tempo suficiente para conhecê-los. Publicamente, quando uma linha de pesquisa aparece suportada por fundos públicos, os jornalistas tendem a supor que a segurança dos processos e produtos a serem gerados já está garantida. Nem sempre é o caso, e é preciso fazer perguntas e buscar fontes, geralmente em outros países, para verificação.

8. Aplicações de resultados de pesquisas

A pesquisa básica nas ciências naturais tende a despertar intenso fascínio, de modo que acontecimentos relacionados permitem a exploração de aspectos pitorescos e intrigantes. Mas, se recursos públicos são investidos, a função de prestação de contas da comunicação proveniente das instituições de pesquisa deve ser respeitada, em direção ao encontro da função de fiscalização a ser exercida pelo jornalismo. Quais são as possibilidades de aplicação dos resultados das pesquisas? As aplicações são prioritárias, considerando-se os interesses sociais mais prementes? Estas são questões a serem respondidas sob este critério.

É possível argumentar que nem sempre os oito critérios devem, simultaneamente, merecer atenção do jornalismo especializado a ser produzido no contexto do modelo democrático de comunicação da ciência, sob influência dos Estudos CTS. O último critério, por exemplo, referente às aplicações de resultados, poderia ser julgado como descartável nas usuais matérias sobre curiosidades como a estrutura surpreendentemente simétrica dos nanomateriais sob o microscópio ou da chamada antimatéria nos colisores de elétrons, em paralelo com os filmes de ficção científica. Não cabe nos limites deste artigo discutir a função alegadamente natural do jornalismo para o entretenimento, questão para a qual a economia política da comunicação tem muito a contribuir (Rothberg, 2010). O pressuposto aqui é o da relevância da afirmação da comunicação da ciência para a formação da cidadania, enquanto exercício de direitos políticos sobre a formulação, execução e avaliação de políticas de ciência e tecnologia que gerenciam a aplicação de fundos públicos e podem gerar significativos impactos sociais e ambientais.

Por fim, cabe assinalar que o fato de as esferas de participação política estarem, com frequência, distantes da percepção de muitos não invalida a atualidade do modelo democrático de comunicação da ciência. Se conselhos de políticas públicas, orçamento participativo, fóruns de discussão e consultas públicas pela internet são uma inovação somente dos últimos 20 anos no Brasil, é plausível supor que deve haver um atraso em seu impacto sobre as reflexões profissionais dos comunicadores em torno das finalidades de seu trabalho. Mas deve haver um aperfeiçoamento gradual e progressivo como forma de atualização de técnicas e saberes. O que importa, enfim, é que o jornalismo especializado praticado anteriormente à década de 1990 tinha diante de si um contexto político bem diferente, e as demandas da atualidade impõem exigências inadiáveis de treinamento e requalificação profissional. O conjunto de critérios de produção da notícia aqui propostos são uma contribuição para esse necessário aperfeiçoamento profissional.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Desenvolver ações de comunicação que proporcionem compreensão pública da C&T vai além de enfrentar o que se convencionou denominar como alfabetismo científico ou meramente despertar o interesse da sociedade para a ciência e a tecnologia. Cabe, enfim, despertar o público para a ciência como peça de um jogo cotidiano com diferentes personagens que, cada um à sua maneira e com seus próprios interesses, tentam influenciar as regras de produção de C&T. No entanto, sejam os próprios cientistas, os policy makers, a mídia ou a indústria, os participantes desta engrenagem parecem manter o público distante das decisões relevantes sobre os rumos da ciência e da tecnologia, temendo que suas necessidades sejam confrontadas.

É na mudança deste quadro que a comunicação pública de C&T tem papel ativo.

Escolher os modelos de comunicação que vão ao encontro dos Estudos CTS é assumir o compromisso de transformação. Há um caminho complexo a seguir; apesar de remontar às décadas de 1960 e 1970 na Europa e nos Estados Unidos, o campo CTS ainda está em formação nos países latinoamericanos. O que se encontra, muitas vezes, é a influência da noção da autonomia e neutralidade da ciência na percepção social da C&T. As políticas de incentivo à pesquisa dos órgãos públicos, principais financiadores da pesquisa no país, concentram recursos nas mesmas áreas priorizadas nos países que são atualmente os maiores produtores de ciência e tecnologia. As decisões são limitadas a pequenos grupos e as informações sobre elas, apesar de, em tese, serem públicas, se mostram de difícil acesso. Entender as estratégias da ciência ainda é privilégio de poucos.

Na área da comunicação da ciência, a prática dominante ainda é o uso generalizado do modelo de déficit cognitivo. Na grande mídia, os valores de noticiabilidade para reportagens de ciência com frequência são a espetacularização e a valorização de imagens distorcidas e mitificadas da ciência, o que pode contribuir para legitimar os modelos de desenvolvimento e inovação criticados pelos Estudos CTS.

Foram aqui sugeridas oito categorias de informação a serem consideradas critérios de produção de comunicação da ciência, representando questões que podem esclarecer ao público bastidores políticos, ambientais, sociais, culturais e econômicos. Elas podem servir de guia a comunicadores preocupados com que seu público adquira a visão de ciência como algo a ser submetido a controle democrático pela sociedade.

As sugestões propostas somam-se aos outros trabalhos realizados na área e trazem uma contribuição à consolidação do campo CTS no Brasil. Sugerimos uma maneira diferenciada de considerar o papel da comunicação de ciência e tecnologia que poderia ser útil tanto na comunicação pública quanto nos meios de comunicação em massa, de maneira a indicar mudanças pertinentes, que poderão ser exploradas por iniciativas de comunicação e pesquisas futuras.

REFERÊNCIAS

- ALBAGLI, S. (1996) "Divulgação científica: informação científica para a cidadania?", *Revista Ciências da Informação*, v. 25, n. 3, p. 396-404.
- AVRITZER, L. (Ed.) (2004) *A participação em São Paulo*, São Paulo: Unesp.
- (2008). "Instituições participativas e desenho institucional: algumas considerações sobre a variação da participação no Brasil democrático", *Opinião Pública*, v. 14, n. 1, p. 43-64.
- BAL, R. y COZZENS, S. (2008). "Public perceptions of NBIC technologies" In: *Prime-Latin America Conference*, Ciudad de México, 2008.
- BAZZO, W. A., LISINGEN, I. V. y PEREIRA, L. T. V. (Eds.) (2003). *Introdução aos estudos CTS*

(Ciência, Tecnologia e Sociedade), Madri: OEI.

- BUENO, W. C. (2009) "Jornalismo científico: revisando o conceito" In: VICTOR, C., CALDAS, G. y BORTOLIERO, S. (Eds.). *Jornalismo científico e desenvolvimento sustentável*, São Paulo: All Print.
- CALDAS, G. (2009) "Mídia, meio ambiente e mobilização social" In: VICTOR, C., CALDAS, G. y BORTOLIERO, S. (Eds.). *Jornalismo científico e desenvolvimento sustentável*, São Paulo: All Print.
- CASTELLS, M. (2001). *A sociedade em rede*, Rio de Janeiro: Paz e Terra.
- CEREZO, J. A. L. (1998). "Ciencia, Tecnología y Sociedad: el estado de la cuestión en Europa y Estados Unidos". *Revista Iberoamericana de Educación*, n. 18, p. 41-68.
- DAGNINO, E. (2002). *Sociedade civil e espaços públicos no Brasil*, São Paulo: Paz e Terra.
- DAGNINO, R. y DIAS, R. (2007). "A política de C&T brasileira: três alternativas de explicação e orientação". *Revista brasileira de inovação*, v. 6, n. 2, p. 373-403.
- DUARTE, J. (2004). "Da divulgação científica à comunicação". *Revista acadêmica do grupo comunicacional de São Bernardo*, n. 2.
- DURANT, J. (1999). "Participatory technology assessment and the democratic model of the public understanding of science". *Science Public Policy*, v. 26, n. 5, p. 313-316.
- ERENO, D. (2009). "Piso bactericida". *Revista Pesquisa Fapesp*, 166. Dirección: <http://www.revistapesquisa.fapesp.br/?art=4017&td=1&tpg=1&tlg>. (Última consulta: 5 de marzo de 2010).
- FARES, D. C., NAVAS, A. M. y MARANDINO, M. (2007). "Qual a participação? Um enfoque CTS sobre os modelos de comunicação pública da ciência nos museus de ciência e tecnologia" In: X Reunión de la Red de Popularización de la Ciencia y la Tecnología en América Latina y el Caribe y IV Taller "Ciencia, Comunicación y Sociedad". San José, Costa Rica.
- FERNANDES, M. F. M. y FILGUEIRAS, C. A. L. (2008). "Um panorama da nanotecnologia no Brasil (e seus macro-desafios)". *Química nova*, v. 31, n. 8, p. 2205-2213.
- FERREIRA, M., MATTOSO, L. H. C. y JÚNIOR, O. N. O. (2006). "Fabricação de estruturas orgânicas com a técnica de Langmuir-Blodgett" In: DURÁN, N., MATTOSO, L. H. C. y MORAIS, P. C. (Eds.). *Nanotecnologia – Introdução, preparação e caracterização de nanomateriais e exemplos de aplicação*, São Paulo: Artliber.
- GRYNZPAN, F. (2008). "O investimento privado em P&D pela indústria de transformação no Brasil" en *Avaliação de políticas de ciência, tecnologia e inovação: diálogo entre experiências internacionais e brasileiras*, Brasília: Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE), p. 99-135.
- HAYASHI, M. C. I. P., HAYASHI, C. R. M. y FURNIVAL, A. C. M. (2008). "Ciência, Tecnologia e Sociedade: apontamentos preliminares sobre a constituição do campo no Brasil" In: SOUSA, C. M. y HAYASHI, M. C. I. P. (Eds.). *Ciência, Tecnologia e Sociedade: enfoques teóricos e aplicados*, São Carlos: Pedro e João Editores.
- KEARNES, M., MACNAGHTEN, P. y Wynne, B. (2005). "Nanotechnology, governance and

- public deliberation". *Science Communication*, v. 27, n. 2, p. 268-291.
- KNOBEL, M. (2005). "Nanotecnologia no Brasil: vinte anos não são nada?". *Ciência e Cultura (SBPC)*, v. 57, n. 1, p. 4-5.
- KUHLMANN, S. (2008). "Lógicas e evolução de políticas públicas de pesquisa e inovação no contexto da avaliação" em *Avaliação de políticas de ciência, tecnologia e inovação: diálogo entre experiências internacionais e brasileiras*, Brasília: Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE), p. 45-73.
- LEWENSTEIN, B.V. (2005) "Nanotechnology and the public". *Science Communication*, v. 27, n. 2, p. 169-174.
- (2003). "Models of public communication of science and technology". Dirección: http://www.dgdc.unam.mx/Assets/pdfs/sem_feb04.pdf. (Última consulta: 7 de octubre de 2010).
- LIMA, M. T., Neves, E. F. y DAGNINO, R. (2008). "Popularização da ciência no Brasil: entrada na agenda pública, de que forma?". *Journal of Science Communication*, v. 7, n. 4.
- OCDE. Organização para A Cooperação e Desenvolvimento Econômico. (2004). "Manual de Oslo. Diretrizes para coleta e interpretação de dados sobre inovação". Paris. Dirección: http://www.finep.gov.br/dcom/brasil_inovador/capa.html. (Última consulta: 7 de octubre de 2010).
- MARTINS, P. R. (Ed.) (2007a). *Revolução invisível. Desenvolvimento recente da nanotecnologia no Brasil*, São Paulo: Xamã.
- (2007b). *Nanotecnologia, sociedade e meio ambiente em São Paulo, Minas Gerais e Distrito Federal*, São Paulo: Xamã.
- MCT. MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA. (2009). "Lei de Inovação". Brasília. Dirección: <http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/8477.html>. (Última consulta: 27 de octubre de 2010).
- (2008). "Relatório analítico: Programa de C,T&I para nanotecnologia". Brasília. Dirección: http://www.mct.gov.br/upd_blob/0028/28213.pdf. (Última consulta: 27 de enero de 2009)
- MEDEIROS, E. S. y MATTOSO, L. H. C. (2006). "Aplicações da nanotecnologia no agronegócio" In: DURÁN, N., MATTOSO, L.H.C. y MORAIS, P. C. (Eds.) *Nanotecnologia: introdução, preparação e caracterização de nanomateriais e exemplos de aplicação*, São Paulo: Artliber.
- OLIVEIRA, M. (2009). "A luta contra o dragão amarelo". *Revista Pesquisa Fapesp*, edição 162. Dirección: <http://revistaspesquisa.fapesp.br/?art=3921&bd=1&tpg=1&tlg=>. (Última consulta: 5 de marzo de 2010).
- ROSSI-BERGMANN, B. (2008). "A nanotecnologia: da saúde para além do determinismo tecnológico". *Ciência e Cultura*, v. 60, n. 2, p. 54-57.
- ROTHBERG, D. (2010). "Economia política da comunicação e cidadania informada". *Comunicação & Política*, v. 28, n. 2, p. 3-18.
- (2005). "Mito, teorias da notícia e jornalismo sobre ciência". *Comunicação*

e Espaço Público (UnB), v. 5, n. 2, p. 71-84.

SCHWARTZMAN, S. (2008). "As universidades latino-americanas e sua contribuição para o desenvolvimento sustentável da região". Dirección: http://www.schwartzman.org.br/simon/ianasint_pt.pdf. (Última consulta: 20 de octubre de 2010).

SOUSA, C. M. y SILVEIRA, T. S. (2001). "A presença da ciência e tecnologia na mídia impressa paulista" In: FAPESP. FUNDAÇÃO DE AMPARO À PESQUISA DO ESTADO DE SÃO PAULO. Indicadores de ciência, tecnologia e inovação em São Paulo 2001, São Paulo: Fapesp.

VASCONCELOS, Y. (2010). "Nanotubos na vida real". Revista Pesquisa Fapesp, 169. Dirección: <http://revistapesquisa.fapesp.br/?art=4081&bd=1&pg=1&lg>. (Última consulta: 5 de marzo de 2010).

----- (2009). "Remédio no interior". Revista Pesquisa Fapesp, 163. Dirección: <http://revistapesquisa.fapesp.br/?art=3949&bd=1&pg=1&lg>. (Última consulta: 5 de marzo de 2010).

WOLF, M. (1999). Teorias da comunicação, Lisboa: Presença.