

CIÊNCIA E PÚBLICO

caminhos da divulgação científica no Brasil

Universidade Federal do Rio de Janeiro

Reitor	Carlos Lessa
Vice-Reitor	Sérgio Fracalanza
Coordenador do Forum de Ciência e Cultura	Godofredo de Oliveira Neto

Casa da Ciência – Centro Cultural de Ciência e Tecnologia da UFRJ

Conselho Gestor	Carlos Fausto
	Ennio Candotti
	Fatima Brito
	Ildeu de Castro Moreira
	Pedro Persechini

CIÊNCIA E PÚBLICO

caminhos da divulgação científica no Brasil

Organizadores

Luisa Massarani
Ildeu de Castro Moreira
Fatima Brito

Autores

Ennio Candotti
Henrique Lins de Barros
Ildeu de Castro Moreira
Luisa Massarani
Miguel Osório de Almeida
José Reis (entrevista)
Erika Franziska Werneck
José Renato Monteiro
Sergio Brandão
Denise da Costa Oliveira Siqueira
Ulisses Capozoli
Mônica Teixeira
Angelo Machado (entrevista)
Gilson Antunes da Silva
Maurício Cardoso Arouca
Vanessa Fernandes Guimarães
Equipe da Casa da Ciência/UFRJ

Alberto Gaspar
Mônica Macedo
Carlos A. Argüello
Carlos Fausto
Claudia Jurberg
Eder Cassola Molina
Celso Dal Ré Carneiro
Fernando Flávio Marques de Almeida
Eduardo de Campos Valadares
Fabiane Cavalcanti
Graciela Arbilla de Klachquin
José Monserrat Filho
Sergio Adeodato
Tania C. de Araújo-Jorge
Wagner de Oliveira
Wilson da Costa Bueno

Copyright © by Casa da Ciência – Centro Cultural de Ciência e Tecnologia da
Universidade Federal do Rio de Janeiro
Ficha Catalográfica elaborada pela Divisão de Processamento Técnico - SIBI/UFRJ

U58 Ciência e público: caminhos da divulgação científica no Brasil.
Organização e apresentação de Luisa Massarani, Ildeu de Castro
Moreira e Fatima Brito. Rio de Janeiro: Casa da Ciência –
Centro Cultural de Ciência e Tecnologia da Universidade Federal do
Rio de Janeiro. Forum de Ciência e Cultura, 2002.

232 p. ; 15 x 23 cm (Série Terra Incógnita, v. 1)

1. Divulgação científica. 2. Ciência e público.
I. Massarani, Luisa (Org.). II. Moreira, Ildeu de Castro (Org.).
III. Brito, Fatima (Org.).

CDD: 070.0015

ISBN 85-89229-01-7

Coordenação Editorial

Luisa Massarani

Produção Editorial

Fatima Brito

Simone Martins

Revisão

Adriana Vicente

Simone Martins

Ilustração da Capa

Candido Portinari

Grupo – pintura a guache e grafite/papelão 23,5 x 39 cm

Coleção particular - Rio de Janeiro - RJ

Os direitos autorais da imagem e do cromo pertencem, respectivamente,
a João Candido Portinari e ao Projeto Portinari.

Agradecimentos

Mauricio Cardoso Arouca

Regina Ferraz

Casa da Ciência

Centro Cultural de Ciência e Tecnologia da Universidade Federal do Rio de Janeiro

Rua Lauro Müller, 3, Botafogo - Rio de Janeiro - CEP: 22290.160

Tel./Fax: (21) 2542-7494

e-mail: casadaciencia@casadaciencia.ufrj.br

<http://www.casadaciencia.ufrj.br>

Pedidos para Editora UFRJ

Tel.: 2295-1595 Ramal: 111 e 124

<http://www.editora.ufrj.br>

Apoio



Fundação Universitária
José Bonifácio



Sumário

Apresentação	09
Luisa Massarani	
Ildeu de Castro Moreira	
Fatima Brito	

Artigos e Entrevistas

Ciência na educação popular	15
Ennio Candotti	

A cidade e a ciência	25
Henrique Lins de Barros	

Aspectos históricos da divulgação científica no Brasil	43
Ildeu de Castro Moreira	
Luisa Massarani	

A vulgarização do saber	65
Miguel Osório de Almeida	

Ponto de vista: José Reis	73
Entrevista	

E por falar em ciência... no rádio!	79
Erika Franziska Werneck	

Ciência e TV: um encontro esperado	89
José Renato Monteiro	
Sergio Brandão	

Ciência e poder no universo simbólico do desenho animado	107
Denise da Costa Oliveira Siqueira	

A divulgação e o pulo do gato	121
Ulisses Capozoli	

Pressupostos do jornalismo de ciência no Brasil Mônica Teixeira	133
Os dois lados de Angelo Machado Entrevista	143
As exposições de divulgação da ciência Gilson Antunes da Silva Mauricio Cardoso Arouca Vanessa Fernandes Guimarães	155
Ciência e cultura emboladas? Equipe da Casa da Ciência/UFRJ	165
A educação formal e a educação informal em ciências Alberto Gaspar	171
Revistas de divulgação científica: do texto ao hipertexto Mônica Macedo	185
Depoimentos	
A ciência popular Carlos A. Argüello	205
Entre ciência e educação Carlos Fausto	207
Do nada ao concreto Claudia Jurberg	209
A divulgação científica na área de geofísica Eder Cassola Molina	211
Acima ou abaixo do chão em que pisamos Celso Dal Ré Carneiro Fernando Flávio Marques de Almeida	213

Experimentação com materiais simples Eduardo de Campos Valadares	215
Contra a corrente Fabiane Cavalcanti	217
O nosso dia-a-dia e a química Graciela Arbilla de Klachquin	219
O vertical e o horizontal na ciência do Brasil José Monserrat Filho	221
Jornalismo científico e as fantasias futurísticas Sergio Adeodato	223
O papel vocacional da divulgação científica Tania C. de Araújo-Jorge	225
Luzes sobre a ciência nacional Wagner de Oliveira	227
Jornalismo científico como resgate da cidadania Wilson da Costa Bueno	229

Caminhos e veredas da divulgação científica no Brasil

Muitas iniciativas ligadas à divulgação da ciência têm despontado no Brasil nas últimas duas décadas. Novos centros e museus de ciência foram criados, livros e revistas foram publicados em número crescente, conferências públicas e eventos divulgativos se espalharam pelas principais cidades do país, temas da biotecnologia moderna galvanizaram interesse em jornais e na TV.

Apesar desse esforço, estamos ainda longe de uma divulgação científica de qualidade e que atinja amplos setores da população brasileira; um caminho longo e tortuoso ainda está por ser percorrido. Do ponto de vista da formação de profissionais na área de comunicação em ciência, as iniciativas são incipientes e o quadro se mostra ainda bastante frágil do lado das análises e reflexões teóricas sobre as atividades de divulgação. Frequentemente, a divulgação científica é vista e praticada ou como uma atividade voltada sobretudo para o *marketing* científico de instituições, grupos e indivíduos ou como uma empreitada missionária de “alfabetização” de um público encarado como um receptáculo desprovido de conteúdo. Entre os desafios permanentes, estão a análise do papel, dos rumos, das estratégias e das práticas da divulgação científica e o entendimento das relações entre ciência e público e da inserção cultural da ciência.

Enveredar-se por esses caminhos, avaliar o significado atual da divulgação científica, discutir seus pressupostos e suas práticas, empenhar-se em torná-la mais eficaz e integrada à nossa realidade social, explorar novos meios, temas e enfoques são

algumas das metas para as quais a série *Terra Incógnita* pretende contribuir. Criada pela Casa da Ciência – Centro Cultural de Ciência e Tecnologia da Universidade Federal do Rio de Janeiro, uma de suas tarefas será disponibilizar textos que permitam análises mais aprofundadas das atividades divulgativas e fornecer um embasamento teórico qualificado que facilite a abertura de novos caminhos e veredas.

Os dois primeiros livros da série consistem de coletâneas de artigos que abordam aspectos gerais, e sob óticas diversas, da divulgação da ciência. Neste primeiro volume, reunimos contribuições que traduzem experiências concretas, e as reflexões delas decorrentes, de vários atores dessa área no Brasil. No segundo livro, que já está a caminho, estarão reunidos artigos de autores de vários países, todos com trabalhos significativos, centrados especialmente na interface entre ciência e público.

Constam do presente volume textos que analisam o contexto mais geral da educação científica e da democratização do conhecimento e dos usos da ciência. Aborda-se também a relação entre o ensino formal e o informal e, pela sua importância, dá-se destaque particular à literatura infantil ligada à ciência. No sentido de perceber melhor a divulgação como um processo historicamente condicionado e de recuperar experiências e eventos passados, o livro traz um apanhado da história da divulgação científica no Brasil, um artigo pioneiro publicado pelo fisiologista Miguel Osório de Almeida, nos anos 30 do século passado, e uma entrevista com o decano do jornalismo científico no Brasil, José Reis, recentemente falecido.

Em seguida, é apresentada uma seqüência de textos que discutem diferentes meios e instrumentos utilizados na divulgação, entre eles os jornais diários, o audiovisual, o rádio, o teatro, os desenhos animados e as exposições. Finalizando o volume, são incluídos depoimentos de diversos profissionais que trabalham na área, refletindo uma experiência rica e diversificada proveniente da ação de jornalistas e cientistas.

A divulgação científica é uma atividade em permanente (re)construção, em particular no Brasil. Consolidá-la, melhorar sua qualidade e ampliá-la para incorporar grandes parcelas marginalizadas de nossa população é uma tarefa imensa, que só poderá ser tecida se contar com direcionamentos gerais consistentes. E, principalmente, se for transformada em um processo coletivo suficientemente amplo, que envolva instituições de pesquisa, universidades, comunicadores, cientistas, educadores, estudantes e o público em geral. Nesse sentido, e com essa esperança, nada melhor do que recordar o processo de geração do novo que emerge do canto coletivo de João Cabral de Melo Neto:

*Um galo sozinho não tece uma manhã:
ele precisará sempre de outros galos.
De um que apanhe esse grito que ele
e o lance a outro; de um outro galo
que apanhe o grito de um galo antes
e o lance a outro; e de outros galos
que com muitos outros galos se cruzem
os fios de sol de seus gritos de galo,
para que a manhã, desde uma teia tênue,
se vá tecendo, entre todos os galos. (...)*

Os organizadores

ARTIGOS E ENTREVISTAS

O papel do cientista na divulgação científica¹

Escrever para todos, quando estudamos a natureza, os seres humanos ou a sociedade, exige vontade de representar o que imaginamos, entendemos ou acreditamos entender, com palavras e desenhos. Acostumados a escrever para o leitor especializado, não o fazemos com a mesma naturalidade para o público comum, leigo. É esse fato da cultura científica de nosso tempo que a fundação indiana Kalinga, com seu incentivo à popularização da ciência, a Unesco e importantes setores da comunidade científica tentam mudar.

O desafio não é simples; em cinquenta anos avançamos pouco. Talvez mais do que nos anos 50, saibamos hoje, com maior clareza, qual a importância de contar a todos o que fazemos e pensamos, para a democracia e para o próprio reconhecimento social do valor da pesquisa científica. Nas sociedades democráticas, educar e prestar contas do que se estuda e investiga constituem imperativo categórico fundamental.

“A livre circulação das idéias e resultados de pesquisas é fundamental para o próprio avanço da ciência, o exame de suas implicações éticas e o enriquecimento da educação”.² Esses são motes do documento que a Unesco preparou para a conferência mundial sobre a ciência, realizada em Budapeste, em junho de 1999. Mas como promover a circulação veloz dos conhecimentos, se os próprios pesquisadores resistem em escrever, às vezes por temer a imprecisão de suas imagens e a rapidez com que elas possam se difundir. Talvez seja oportuno entender melhor o valor da divulgação das idéias para o grande público, feita pelo próprio cientista, e a importância de contar o percurso realizado e as imagens que o orientaram na caminhada. É o que tentarei fazer.

* Professor do Departamento de Física da Universidade Federal do Espírito Santo.

¹ Este texto está baseado em conferência realizada em Nova Delhi, em abril de 1999, por ocasião do recebimento do prêmio Kalinga de divulgação científica de 1998, que foi compartilhado com a sra. Regina Paz Lopes, das Filipinas.

² Declaração sobre a ciência e o uso do conhecimento (versão preliminar), Unesco – Conselho da União Internacional das Sociedades Científicas. *Jornal da Ciência*, Rio de Janeiro, n. 407, mar. 1999.

Há uma observação de J. Willard Gibbs, de 1881, que, de início, vale a pena lembrar: “Um dos principais objetivos da pesquisa teórica em qualquer área do conhecimento é achar o ponto de vista a partir do qual o assunto se apresenta em sua maior simplicidade”.³ Acredito que ninguém melhor que o autor de um estudo poderá contar onde fica esse observatório privilegiado e, principalmente, como ele o encontrou. A solução dada ao problema que ele estuda, em geral, independerá da particular escolha do ponto de vista, mas as imagens que a ela associamos guardam com força a marca dos sucessivos passos que o autor percorreu.

Por outro lado, o valor, muitas vezes enfatizado na divulgação científica, das intuições e *insights* deveria ser moderado pela recomendação de G. Polya: “Freqüentemente importa pouco o que imaginamos, mas sempre importa como testamos nossa suposição”.⁴ E novamente ninguém melhor do que o próprio cientista, autor do artigo que divulga sua pesquisa, para contar “como testá-la”. Ao ser o primeiro divulgador, expõe suas idéias e o modo como elas se transformaram em resultados e novas percepções do mundo. Abre-se, assim, uma discussão, e torna possível que jornalistas científicos e autores de textos didáticos ampliem, informados, a sua difusão.

A divulgação das pesquisas científicas para o público, quando possível, deveria ser vista como parte das responsabilidades do pesquisador, de modo semelhante à publicação de suas pesquisas em revistas especializadas. Os caminhos da divulgação têm hoje outros rumos. Passam pelos estreitos vales traçados pelos meios de comunicação globais e seus mercados. Os imperativos éticos (se os há) desse mercado raramente coincidem com os da educação e da ciência. Acredito mesmo que, nesse conflito, possamos encontrar algumas das razões que limitam uma maior circulação das idéias e das informações científicas para o grande público. Um obstáculo que a Unesco e cientistas comprometidos com a popularização da ciência deverão superar, para promover os princípios da Carta de Budapeste. Não estamos sozinhos nesse conflito com os valores do mercado da economia; não será difícil encontrar importantes aliados, se os procurarmos e com eles desejarmos caminhar.

³ GIBBS, J. W. *apud* WINFREE, A. T. *The geometry of biological time*. Berlim: Springer-Verlag, 1990.

⁴ POLYA, G. *A arte de resolver problemas*. Rio de Janeiro: Editora Interciência, 1978.

A responsabilidade social do cientista

Há uma dimensão ética da divulgação científica na qual eu gostaria de me deter: 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.

O transplante de um órgão de um ser humano para outro é um fato de ciência médica que revoluciona costumes e valores milenares.⁵ A discussão que acompanha os transplantes de órgãos é sem dúvida tão importante para os seres humanos das mais diversas culturas quanto a pesquisa científica que possibilitou o próprio transplante. Os limites das manipulações com seres humanos têm dimensões técnicas e éticas que transcendem os estreitos corredores dos hospitais, dos institutos de pesquisa ou até mesmo dos respeitáveis conselhos de bioética. Informar essa discussão, de modo que os valores novos possam ser pensados e os antigos respeitados é arte complexa de múltiplas dimensões humanas, científicas e culturais.

Acredito que esse aspecto da divulgação da ciência, uma vez que o público leigo – insisto – também deve ser alcançado, é responsabilidade do cientista e, a meu ver, deveria ser item do financiamento público da própria pesquisa. Dificilmente podemos imaginar que fundos privados, provenientes de empresas interessadas na comercialização dos produtos das pesquisas, investiriam recursos para promover a livre discussão sobre as repercussões éticas das inovações ou descobertas por eles financiadas.

É desafio dos nossos tempos preservar a capacidade de financiamento público para esse exame crítico e para garantir a existência de foros permanentes, habilitados a orientar e balizar os caminhos das pesquisas e seus usos. A questão da clonagem de seres vivos e do patenteamento do seqüenciamento genético são casos exemplares ainda não resolvidos.

⁵ Corpo humano: mercadoria ou valor. *Ciência Hoje/SBPC*, Rio de Janeiro, n. 105, nov. 1994.

Por outro lado, na complexa relação entre o cientista e a sociedade, deveríamos incluir o papel das instituições científicas, a quem, a meu ver, cabe mais do que ao cientista a responsabilidade política do bom ou mau uso dos avanços e descobertas científicas. São as instituições os responsáveis últimos pelo uso ponderado dos recursos e pelas avaliações dos resultados e seu significado. É a elas que os governos e a sociedade atribuem a responsabilidade pelo impacto de tudo aquilo que ocorre nos laboratórios que levam seu nome. São as instituições públicas – universidades, institutos etc. – as únicas que têm a possibilidade de resistir às pressões dos interesses econômicos ou corporativos. Deixar essa responsabilidade aos indivíduos, mesmo que cientistas respeitáveis, seria abandonar a possibilidade de preservar, entre nossos ideais, o de construir um mundo mais justo e igualitário. Por mais que as pressões hoje sejam contrárias, o papel do Estado e seus institutos na definição, no controle e na execução da política da ciência é fundamental. Caberá a nós, cientistas e cidadãos, zelar pelo funcionamento democrático desses institutos, bem como informar e promover a discussão dessas políticas com dados e reflexões que o bom senso recomendar.

A enquete de *Ciencia Hoy*

Em outubro de 1998, por ocasião da comemoração dos dez anos de sua fundação, a revista de divulgação científica argentina *Ciencia Hoy*, publicou uma pesquisa de opinião que trouxe informações interessantes sobre o papel da ciência na sociedade e o modo como a sociedade vê a ciência e os cientistas naquele país.⁶

Transcrevo algumas perguntas e os números, em porcentagens, das respostas:

1. Qual o papel da ciência no desenvolvimento dos argentinos?
R: Pouco importante: 65%; nada importante: 13%; muito importante: 24%.
2. Quem se beneficiará dos avanços da ciência no futuro?
R: A ciência tenderá a ser mais exclusiva: 48%; estará à disposição de um maior número de pessoas: 41%; não respondeu ou não sabe: 11%.
3. A ciência traz benefícios ou prejuízos para a sociedade?

⁶ Que piensam los argentinos de la ciencia? *Ciencia Hoy*, Buenos Aires, n. 48, p. 54, set./out. 1998.

R: Ajuda a melhorar a qualidade de vida para a população: 55%; pode causar efeitos positivos ou negativos, dependendo das circunstâncias: 23%; aumenta as desigualdades porque seus produtos são mal distribuídos: 22%.

Surpreende aqui que, nas faixas etárias de 18 a 20 anos, as dúvidas sejam menores; os jovens são decididamente mais céticos: 74% crêem que a ciência levará à desumanização, por causa da sua dependência da tecnologia; 67% temem que a ciência possa produzir descobertas nocivas à humanidade; 64% crêem que ela tornará obsoletas as habilidades humanas; 55% acreditam que a atividade de pesquisa atende a interesses particulares antes que ao bem comum.

4. É mais contundente, no entanto, a resposta à pergunta: “A que motivações respondem os pesquisadores na Argentina?”

R: Aos interesses econômicos de quem financia as pesquisas: 36%; aos seus próprios objetivos profissionais: 33%; a projetos nacionais de C&T: 10%. Vale a pena observar que estas últimas respostas são de toda a amostra, e não apenas dos jovens.

5. Finalmente, as respostas à pergunta “O que é mais importante para o desenvolvimento de uma sociedade?”

R: educação: 71%; justiça: 33%; saúde: 28%; economia: 27%; cultura: 11%; ética: 9%; segurança: 7%; ciência: 5%.

O quadro revela alguns aspectos do porquê a sociedade não se comove frente aos reclamos por mais recursos para C&T (naquele país, no Brasil e, acredito, em outros também). Ela quer saber mais o que se faz em ciência e para quê é feito. Quer ter alguma garantia de que os recursos e as prioridades para a ciência enriqueçam a educação e evitem a exclusão da maioria da população dos benefícios dos avanços científicos. Somente assim, pelas indicações da pesquisa, contando para todos o que fazemos, se os convenceremos, poderemos um dia ocupar posição melhor nas prioridades da sociedade.

A carta de Budapeste

As comissões da Unesco e da International Council for Science (ICSU) que prepararam a primeira versão da carta de Budapeste tinham clareza sobre como o público entende a ciência. Os resultados da pesquisa de Buenos Aires, provavelmente, com pequenas alterações, seriam colhidos também no Rio de Janeiro, em Londres ou Delhi.

E a carta vai mais longe: sua principal preocupação é garantir a livre circulação das idéias e informações científicas, que hoje é cerceada por interesses particulares e corporativos que respondem aos valores das rendas da economia, diferentes dos que movem – ou gostaríamos que movessem – os laboratórios onde se produzem conhecimentos.

A carta registra com justiça que

O conhecimento possibilitou aplicações que têm sido de grande benefício para a humanidade: a expectativa de vida cresceu, a cura de doenças se tornou possível, a produção agrícola aumentou. As novas técnicas de comunicação e informação abriram oportunidades sem precedentes para interação entre povos e indivíduos.

Afirma, também, que “todos esses benefícios, no entanto, estão distribuídos de forma desigual, o que ampliou o desnível entre países desenvolvidos e em desenvolvimento” e a aplicação dos avanços tecnológicos “tem sido fonte de desequilíbrio e exclusão social”. Em seguida, o documento de Budapeste se compromete com um desafio de elevado porte: “será preciso também fortalecer a confiança e o apoio à ciência por meio de um novo contrato social”. E acrescenta: “O uso do conhecimento científico deve respeitar a biodiversidade e os sistemas de apoio à vida em nosso planeta”.

A proposta de um novo contrato social – ou talvez melhor contratos, uma vez que as sociedades que convivem na Terra são diferentes e têm histórias diferentes – revela a disposição de negociar e eventualmente rever e atualizar, premissas que orientaram o fazer científico nesses últimos cinqüenta anos. Possivelmente, imagino eu, caminhando em direção a uma maior participação das instituições científicas na melhor compreensão e solução dos graves desequilíbrios do desenvolvimento e no empenho em reduzir as diferenças e injustiças sociais.

Preocupa-me, nesse aspecto, a ausência, em tal parágrafo do documento, de uma menção, ao lado do “respeito à biodiversidade e os sistemas de apoio à vida”, à idéia de que o uso do conhecimento científico deve respeitar também a diversidade social e cultural que encontramos em nosso planeta. Caso contrário – estou convencido –, os nossos esforços para dar soluções aos desafios do desenvolvimento estarão destinados, novamente, ao fracasso.

Cinqüenta anos de lutas pela institucionalização da ciência e pelo seu bom uso deveriam nos ter ensinado que não podemos oferecer

apenas uma única solução aos complexos problemas do desenvolvimento e da justiça social. Sabemos que estas dependem “do ponto de vista” de onde são observados e, sobretudo, de como são implementadas ou “testadas” as soluções. Os parâmetros de cultura e história de cada sociedade devem ser considerados com sabedoria, quando procuramos soluções de ciência “para atingir o desenvolvimento e o progresso local”.

Em outro ponto, o documento enfatiza corretamente que “o setor público deve financiar a pesquisa científica principalmente com objetivos de longo prazo e gerar aplicações de relevância social”. Mais adiante, toca em uma questão de enorme importância, para a qual deveremos nos preparar com extremo cuidado, se desejarmos que as recomendações sejam observadas, pois é questão explosiva: “Os direitos de propriedade intelectual precisam ser devidamente protegidos, mas o acesso às informações e dados é condição essencial para o trabalho científico”. E ainda: “Deve-se elaborar um marco jurídico universalmente aceito que leve em conta as necessidades dos países em desenvolvimento em relação ao acesso à informação e aos dados científicos”.

Assistimos, nos últimos anos, a uma ação conjunta dos países desenvolvidos, realizada com inusitada pressão, em favor da implantação de um sistema internacional de proteção à propriedade intelectual, ao mesmo tempo em que os mesmos países sustentavam o livre acesso aos bancos genéticos das regiões tropicais úmidas, de intensa biodiversidade. Poucos países em desenvolvimento resistiram à pressão, mas não se deram por vencidos.

O novo pacto acima mencionado deverá buscar, nos valores da ciência e de sua história, na cooperação solidária entre os povos e na dignidade humana, princípios que deveremos contrapor às estreitas fronteiras que os interesses econômicos, hoje predominantes, tentam impor à livre circulação do conhecimento.⁷

Ciência e educação popular

Devo, por fim, dedicar as últimas palavras à educação popular e à contribuição que os conhecimentos científicos podem lhe oferecer. A responsabilidade maior que temos, acadêmicos e cientistas, é a de educar.

⁷ CANDOTTI, E. Depoimento na Câmara dos Deputados do Congresso Nacional. *Jornal da Ciência Hoje/SBPC*, Rio de Janeiro, n. 271, mar. 1993.

Para entender e transformar o mundo. Para torná-lo mais justo e igualitário. Se procuramos o novo, é para contá-lo aos nossos alunos, próximos ou distantes, e ensinar aos jovens como conservar viva a chama da curiosidade. Construir com eles imagens do que nunca antes se tinha visto ou pensado. Limitarei meus comentários a três questões que, a meu ver, deveriam merecer maior atenção nas discussões do papel da divulgação científica na educação de todos.

A primeira diz respeito à necessidade de atualizar os conteúdos dos textos de ensino e à contribuição que os cientistas podem dar nesse sentido. A segunda expressa uma preocupação: os computadores entram nas escolas antes que a elas tenham chegado os microscópios. A terceira, finalmente, se refere à perseverante ausência do referencial local e cultural no ensino das ciências.

No primeiro caso, acredito seja tempo de promover, com a Unesco e sociedades científicas, uma campanha de persuasão e incentivo para que mais cientistas escrevam para crianças, para os alunos das escolas, de modo a enriquecer o universo de informações, experiências e observações com que eles são educados. Algo semelhante ao que fazemos, no Brasil, em *Ciência Hoje das Crianças*.⁸ Hoje, os textos, em sua maioria, são pobres, desatualizados e repetem, há décadas, informações muitas vezes equivocadas. Parece mesmo que faltam aos autores de livros didáticos referências qualificadas em que se inspirar e onde buscar informação em seu trabalho editorial. Textos escritos por pesquisadores ativos na produção de novos conhecimentos poderiam contribuir de modo decisivo para a atualização permanente dos professores e dos textos didáticos. No Brasil, recentemente, o Ministério da Educação promoveu uma avaliação dos livros didáticos que revelou erros graves em textos que eram distribuídos para milhões de crianças.

O segundo ponto é relativo a microscópios e computadores. Observo, com certa apreensão, que muitas escolas nas quais os alunos nunca examinaram uma célula no microscópio ou uma formiga com uma lupa, ou mesmo utilizaram um termômetro, recebem hoje computadores. Acredito ser importante que recebam computadores, ferramentas poderosas que muito podem auxiliar para compreender o mundo, comunicar a outros o que sabemos, buscar informações preciosas. Mas não creio que possam substituir o papel da experiência,

⁸ *Ciência Hoje das Crianças/SBPC*, Rio de Janeiro, criada em 1986.

do teste e da interpretação dos resultados, dos modelos e das idéias, como também do exame dos objetos e documentos, quando se quer entender a natureza ou a sociedade em que vivemos. Temo que, nas escolas, o virtual venha a substituir o real. O risco existe. Sem socar a parede não se entende o significado da ação e da reação na física.

Novamente, se há caminhos cruzados nos bosques da educação, os cientistas devem o quanto antes participar desse debate. É uma responsabilidade que lhes será cobrada pelos jovens, quando – tarde – descobrirem o equívoco. Aqui também cabe lembrar um movimento que cresce, mas com velocidade insuficiente para cumprir seus propósitos, o da criação em muitos e muitos locais, pequenas e grandes comunidades, de centros de ciência onde reunir experiências, objetos, vídeos e computadores, laboratórios interativos em que os jovens possam testar idéias e modelos. Centros de ciências humanas e naturais que, eu defendo, devem ser abertos às artes plásticas, ao teatro, à dança e à música. Acredito que somente assim a educação em ciências encontrará ambiente propício para florescer.

O último ponto me é muito caro, e nele me repito. Creio que devemos dar maior atenção à cultura, às condições, aos hábitos, aos jogos, às histórias e às tradições locais quando ensinamos as ciências. Cabe a nós, educadores, e não aos alunos, a responsabilidade e o trabalho de adaptar o que queremos ensinar às condições locais em que vivem e se movem os nossos alunos. Adequá-lo ao seu modo de imaginar e representar e também aos exemplos e histórias que encontramos no cotidiano do lugar onde vivemos. E isso, mesmo naqueles casos em que é nossa intenção propiciar a mudança dessas formas de representação e explicação.

Lembrem-se da observação de Gibbs que citei no início deste texto: “Um dos principais objetivos da pesquisa teórica em qualquer área do conhecimento é achar o ponto de vista a partir do qual o assunto se apresenta em sua maior simplicidade”. Isso significa também que, se desejarmos conhecer os nossos alunos, também devemos procurar um ponto de vista particular. Se queremos educar um olhar, é preciso descobrir o que ele está vendo. Saberemos, assim, que há muitos pontos de vista em que os objetos aparecem com grande simplicidade, embora nem todos contribuam para a “pesquisa teórica” de Gibbs; apenas alguns. Distinguir esses pontos de vista e encontrar seu significado moral requer um pouco de sabedoria que, ela também, deve ser educada.

A CIDADE E A CIÊNCIA

Henrique Lins de Barros*

No vasto arsenal de criação do homem, a mais impressionante, seja pela extensão, seja pelo tempo de existência ou mesmo pelas implicações que produzem na vida dos indivíduos, é a cidade. Poderíamos pensá-la simplesmente como um aglomerado de edificações individuais – essas sim olhadas como criações de artesãos, engenheiros ou arquitetos –, mas, de fato, a cidade é algo mais complexo, que exige, de forma programada ou não, a inter-relação de espaços, sistemas de distribuição de água e de alimentos, troca de informação, procedimentos de segurança, mecanismos de salvamento e de recuperação, meios de manutenção e redes de saneamento. Ao olharmos a história das cidades, vamos encontrar um ponto importante e comum: o crescimento populacional está ligado aos conhecimentos técnicos disponíveis.

Os exemplos são muitos de cidades que, após atingirem uma certa área e uma certa população, entraram em processo de degradação, vindo a desaparecer. Ur III é um desses exemplos: surgiu lentamente, a partir de pequenos assentamentos, e cresceu até por volta de 2400 a.C., até atingir uma população estimada de 30.000 habitantes. Ur III conseguiu maximizar a produção de alimentos pela especialização dos produtos e, por causa do excedente da produção agrícola, iniciou-se a divisão do trabalho e o desenvolvimento da vida espiritual, de outras habilidades e de novas técnicas: inventou-se a escrita, o arado, desenvolveu-se um elaborado código de leis e, muito provavelmente, o uso da roda como meio de locomoção foi feito pela primeira vez. Para o controle do plantio e de seus ciclos, foram desenvolvidas a matemática e a astronomia.

Para aumentar a produção de alimentos, foi necessário aumentar o sistema de irrigação das planícies, aproveitando as águas das encostas. Segundo a teoria atual, essa foi a causa do desaparecimento da cidade. A irrigação excessiva fez elevar o nível do lençol d'água, que passou de cerca de dois metros de profundidade para algo em torno de 50 centímetros,

* Físico e pesquisador do Museu de Astronomia e Ciências Afins/CNPq.

acarretando a salinização do terreno e levando à desertificação da região. De fato, diferentes cereais foram cultivados em épocas diversas, sempre apontando para a introdução de cereais mais resistentes ao solo salinizado. O caso de Ur III é também instrutivo, quando olhamos o tempo que ela viveu a sua dissolução. Estima-se que os primeiros sinais começaram a ocorrer por volta de 2400 a.C., durando até 1700 a.C.: um processo lento, em que cada geração, provavelmente, não teria sentido fortemente os impactos da salinização do terreno.

Esse exemplo é elucidativo para o que queremos abordar: a falta de um conhecimento mais apurado das técnicas escolhidas em dado momento pode levar a uma opção inadequada. Ou, em outras palavras, o conhecimento científico de uma época não é suficiente para garantir que as soluções adotadas não venham a introduzir novos problemas. O que temos à nossa frente é o tempo de resposta do meio com respeito a uma dada intervenção. Esse tempo, se curto quando comparado com o tempo de uma geração, pode mostrar quão inadequada foi uma dada intervenção. Mas, quando esse tempo é muito grande, comparado com o tempo de várias gerações, torna-se difícil fazer qualquer previsão. Boas soluções no plano do indivíduo podem levar a péssimas soluções no plano de sociedades ou a situações mais graves, em que a própria espécie humana pode estar sendo colocada em perigo.¹

Exemplos recentes, todos decorrências dos impressionantes avanços técnicos e científicos ocorridos desde o surgimento da ciência moderna, podem ser encontrados com frequência: o aumento do buraco na camada de ozônio, que pode levar a um risco de radiação fatal para a vida do homem na Terra; o rápido decréscimo das reservas de água potável, podendo gerar uma crise sem precedentes na história da humanidade; os perigos de resíduos radioativos, subprodutos da tecnologia nuclear e que possuem um processo de decaimento que não pode ser acelerado; a tão falada extinção das espécies, com a inevitável perda de um material genético desconhecido.

As soluções, quando propostas, apresentam-se como possíveis conjecturas: a redução de gases que contribuem para o aumento do buraco de ozônio só irá mostrar resultado daqui a mais de trinta anos;

¹ REDMAN, Charles L. "Early mesopotamian cities and the environment". In: BURENHULT, Göran (editor geral). *Old world civilizations: the rise of cities and states*. San Francisco: American Museum of Natural History, Harper, 1994. p. 21.

a utilização das grandes reservas de água potável, encontradas nas calotas polares, esperando-se que surja um processo eficiente e capaz de realizar o transporte da água para as regiões povoadas; o desenvolvimento de alguma tecnologia nova que possa dar conta do resíduo radioativo ou que venha a substituir a tecnologia que utiliza material radioativo que deixa resíduo; o milagroso Projeto Genoma, que promete, em curto espaço de tempo, poder decodificar toda a cadeia genética e vir a produzir um banco de dados capaz de, no futuro, poder gerar qualquer espécie a partir de seu código. Nenhuma dessas possibilidades encontra bases sólidas: trata-se de verdadeiras crenças que o pesquisador mantém em sua prática e que permitem obter recursos para continuar seu trabalho. Nenhuma dessas propostas responde a tempos muito longos, pois, mesmo que bem-sucedidas, simplesmente adiam o problema por algumas gerações. O conhecimento científico de uma época não é suficiente para garantir uma solução de longo prazo, como ocorreu em Ur III.

Tal situação é tão clara, que alguns responsáveis pelos grandes programas espaciais internacionais já discutem a necessidade de estudar o que está sendo chamado de “terraformação” de algum planeta ou lua do sistema solar. A idéia parte da premissa de que a Terra está caminhando a passos largos para a falência de suas fontes de produção de alimentos e aumentando as fontes poluidoras. Buscando uma analogia com a Europa do século XVI, que sentiu uma profunda transformação com os territórios conquistados pelos grandes navegadores, alguns pesquisadores de hoje constataam que não existe mais lugar no nosso planeta para ser descoberto e, assim, sobra a possibilidade de se encontrar algum lugar no espaço. Como todos os estudos têm mostrado, nenhum dos corpos celestes próximos à Terra possui condições para a vida como nós a conhecemos na Terra. Assim, a idéia se forma: o homem poderia recriar o processo de surgimento das condições apropriadas para a sua adaptação em um novo mundo num futuro distante.

As transformações do sistema de irrigação do solo que levaram Ur III ao declínio foram de proporções infinitamente inferiores àsquelas produzidas desde meados do século passado. De fato, em pouco mais de 150 anos, a população da Terra cresceu cerca de sete vezes, a vida média nas sociedades tecnológicas quase duplicou, a produção de alimentos aumentou por causa das novas técnicas da agricultura

e criação, e a demanda de energia cresceu a ponto de não se ter um termo razoável de comparação. É bom lembrar que a maior parte dos artefatos tecnológicos que estamos acostumados foi criada nesse período de pouco mais de um século: o automóvel, o avião, o navio a vapor, os trens, o telefone, a luz elétrica, motores mais eficientes, a utilização da energia nuclear, os computadores etc. A ciência, com a sua associação com a técnica, produziu algo novo no cenário mundial: a tecnologia. Esta é capaz de obter sucesso com muito mais rapidez, de produzir inovações que, há bem pouco tempo, eram consideradas sonhos de lunáticos e de trabalhar com os critérios da racionalidade sem precisar preocupar-se com a ética ou com as tradições.

Está, dessa forma, cada vez mais clara a necessidade de se possuir um nível mínimo de conhecimento científico para poder integrar-se na vida social dos centros urbanos dos países tecnologicamente desenvolvidos. Essa constatação, fundamentada em inúmeros trabalhos de avaliação e de acompanhamento de programas de divulgação, reflete questões já de muito levantadas e que mostraram que, com o advento da chamada ciência moderna, em meados do século XVII, a relação do homem com o mundo natural começou a passar por uma transformação de distanciamento crescente. Mais recentemente, com a popularização dos próprios meios de comunicação, tem surgido com força a idéia de difusão do conhecimento; uma difusão sem barreiras ou critérios que, pelo menos na sua intenção, não seria segregadora, mas que, em sua prática, mantém os limites de sua eficiência a camadas sociais mais bem preparadas e de maior poder aquisitivo. No campo da socialização do conhecimento, a necessidade de se expandirem os horizontes das camadas cultas da sociedade levou ao surgimento de novos meios de difusão do conhecimento, de maior alcance e mais amplo acesso por parte da sociedade. Como Canguilhem frisa: “Na Antigüidade até a Idade Média, divulga-se; nos séculos XVII e XVIII, propaga-se; no século XIX, vulgariza-se”.² Poderíamos dizer que o século XX, nessa mesma linha de raciocínio, irá substituir a idéia de vulgarização do saber, idéia essa tão cheia de atributos negativos, pela de difusão do conhecimento. De fato, a vulgarização verificada no século passado foi praticamente monopolizada pelos escritores e jornalistas e pelos diferentes periódicos que tiveram uma grande aceitação e iniciavam

² *apud* BÉGUET, Bruno. “La vulgarisation scientifique en France de 1850 a 1914: contexte, conceptions et procédés”. In: *La science pour tous*. Ed. B. Béguet. Bibliothèque du CNAM, 1990. p. 6.

a utilização de imagens (desenhos, litografias, xilogravuras e rotogravuras, no início, e fotografias, mais recentemente). Além disso, essa vulgarização estava limitada a uma estreita camada da sociedade alfabetizada, com posses e tempo para investir no crescimento de seu patrimônio cultural. Em contraposição, a forte corrente de difusão da ciência que surgiu a partir, talvez, dos anos 20 de nosso século, tem como objetivo atingir não só um público alfabetizado ou já detentor de algum conhecimento prévio, mas também a todos, sem distinção de gênero, idade ou poder aquisitivo.

Nesse cenário, os programas de difusão científica parecem assumir um novo papel social. Se antes eram atividades que permitiam dar conhecimento para um grupo dominante para saciar suas curiosidades, hoje os programas de difusão surgem como importantes alternativas para cobrir a defasagem entre o saber escolar e o produzido nos laboratórios e centros de pesquisa e que as escolas não podem dar conta. De fato, os programas formais de educação, não só científica, mas em geral, estão, todos eles, por herança e por razões históricas, fundamentados em uma grade curricular, em textos publicados e na figura do professor. Nenhum deles parece ter-se adaptado às novas tecnologias (como vídeos, *softwares* etc.); e a recíproca é também verdadeira: embora promissoras, essas novas tecnologias não parecem ter alcançado uma linguagem apropriada para o ensino, pois existe, inclusive, uma crescente dúvida em torno da real eficácia no campo do ensino de conteúdos específicos. A escola, por depender da presença do professor como mediador do processo de informação e ter nele o seu principal ator, não tem condições de atualizar-se na taxa que o mundo científico anuncia. Para agravar a situação, o ensino formal não dá conta da permanente atualização que se faz necessária para que um profissional já formado e exercendo as suas funções na sociedade possa manter-se inserido no processo de transformação social.

Por outro lado, com a institucionalização da ciência, em fins dos anos 40 do século passado, as formas gerenciais de avaliação de desempenho levaram, hoje, a uma verdadeira transformação do conceito de contribuição científica: utiliza-se como parâmetro o número de trabalhos ou o impacto das revistas especializadas, o que induz uma nova estratégia da divulgação dos resultados por parte dos grupos de pesquisa. Cada vez mais pesquisadores estão preocupados em criar um *marketing* em torno de seus trabalhos, pois, com a presença de seus nomes na mídia, acredita-se, em princípio ou mesmo em crença,

na garantia de obtenção de recursos que, vez por outra, se confundem com benefícios pessoais. Os grupos de avaliação por pares também estão vivendo o mesmo processo de “analfabetização científica” associado à especialização excessiva dos trabalhos, impedindo qualquer possibilidade de um julgamento de teor.

Um aspecto da divulgação da ciência realizada em espaços não-formais pode ser exemplificado pelo ensino da música. Antes, porém, é interessante sublinhar que exposições, exposições ou programas desenvolvidos por centros, museus de ciência ou grupos têm procurado adotar linguagem de fácil compreensão para atingir um maior número de público. É nesse momento, ou seja, quando se inverte o vetor e se prioriza a maior abrangência de um determinado programa em detrimento do conteúdo, que se pode esbarrar num dos pontos cada vez mais comuns na divulgação da ciência: a sua vulgarização no sentido pejorativo, ou seja, a apresentação da ciência, ou de alguns aspectos que a ciência trabalha, de forma reduzida e banalizada. Nessa direção, diversos exemplos poderiam ser enunciados, mas, em vez disso, será melhor desviar o olhar e analisar como um estudante de música é apresentado a uma grande obra. Um exemplo particularmente elucidativo pode ser encontrado na obra de Beethoven.

Em 1801, Beethoven estava tentando buscar novos caminhos para a forma musical. Buscava inovar sob o ponto de vista estilístico e compôs algumas sonatas para piano. A mais conhecida delas é a de n. 14 (*Opus 27, n. 2*). Nessa, como nas outras sonatas do mesmo período, Beethoven expandiu a forma de sonata clássica, buscando obter uma unidade de toda a obra e deixando quase como inacabado cada um dos movimentos. Para o ouvinte, a obra cresce e transforma-se, atingindo o seu ponto mais alto somente nos últimos compassos. Na *Sonata Opus 27, n. 2*, essa dinâmica é evidente: o primeiro movimento, marcado como *Adágio Sostenuto*, desenvolve-se como um prelúdio arpejado com uma simples melodia que canta no registro alto. A mão esquerda tem uma escrita fácil, com acordes em oitava marcando o tempo forte. O trabalho recai sobre a mão direita: o pianista tem que executar os arpejos em quíalteras, ou seja, dividindo o tempo em três, enquanto a melodia surge, executada pelo dedo mínimo nas divisões do compasso. Assim, a mão direita tem que dividir o tempo em três, para o acompanhamento, e em quatro, para a execução da melodia. A tonalidade é ingrata para um estudante de piano: dó sustenido menor (Figura 1). As mãos devem passear sobre as notas pretas, com o cuidado

Sonata ao Luar
Sonata quasi una Fantasia
Opus 27, N.º 2
Dedicada alla Contessa Guilietta Guicciardi

Composta nel 1801.
pubblicata in Milano 1802
presso l'oppt. e Pizzini

L. VAN BEETHOVEN

Si deve suonare tutto questo pezzo delicatissimamente e senza sordine
Adagio Sostenuto (M.M. di 60)

11-4

Figura 1 - Primeira página da *Sonata Opus 27, n. 2*, em dó # menor (*Sonata ao luar*), de Ludwig van Beethoven, dedicada à condessa Guilietta Guicciardi e composta em 1801.

de os dedos atingirem as brancas sem esbarrar nas outras. O ritmo lento dos acordes arpejados, o equilíbrio e a acentuação do acompanhamento, o baixo grave, que não deve se sobrepor ao resto da música, dão um balanço que, aliado à melodia executada no registro mais alto, levou o crítico de música e romancista contemporâneo de

Beethoven, Ludwig Rellstab, a pensar no reflexo do luar nas águas do lago Lucerne; somente uma imagem para descrever o primeiro movimento da obra, mas uma imagem tão forte, que acabou transformando-se no nome da composição: *Sonata ao luar*. Essa designação, entretanto, não agradava Beethoven, que entendia que a sua sonata não poderia ser reduzida a um único movimento. De fato, o primeiro movimento acaba com a indicação *attaca súbito il seguente*, mostrando claramente a intenção do compositor: uma seção em arpejo como um prelúdio introdutório leva a um segundo movimento, *Allegretto*, que, por sua vez, acaba com a indicação *attaca subito il presto*. Só aí, ou seja, somente ao atingir o terceiro movimento, que a obra encontrará sua solução estilística.

Para o estudante que se inicia no piano, o primeiro movimento da *Sonata ao luar* oferece dificuldades intransponíveis. A ingrata tonalidade, o difícil trabalho da mão direita, a imperiosa necessidade de se equilibrar a sonoridade das notas são obstáculos impossíveis de serem ultrapassados. A popularidade desse movimento, entretanto, desperta no iniciante um desejo enorme. Várias versões simplificadas foram feitas com o intuito de permitir que o jovem pretendente a pianista venha a executar o primeiro movimento. Todas possuem as mesmas características: eliminar os baixos e transpor os arpejos para a mão esquerda e alterar a tonalidade. Uma dessas versões foi feita pelo professor Mário Mascarenhas (Figura 2)³. A primeira alteração visível é na armadura de clave. Na obra original, deparamo-nos com quatro sustenidos (dó#, ré#, fá# e sol#). Na versão simplificada, nenhum acidente, pois a obra está transcrita para a tonalidade de lá menor. Assim, a execução quase prescinde das notas pretas: a mão “desce” e se posiciona sobre o teclado branco do piano. Em seguida, notamos que a mão esquerda passa a desenvolver todo o acompanhamento, exceto os baixos, deixando para a mão direita somente a melodia. Com isso, perdem-se os baixos e as dissonâncias. Com a separação das mãos, os arpejos se afastam da melodia e, para compensar essas alterações, acelera-se o andamento. As seções de desenvolvimento em arpejo que aparecem na versão original são sumariamente eliminadas. Os dois movimentos seguintes são suprimidos, e a *Sonata Opus 27, n. 2* fica reduzida a uma melodia singela e simples.

³ MASCARENHAS, Mário. *120 músicas favoritas para piano*. 12. ed. São Paulo: Irmãos Vitale, 1979. v. 1.

Sonata ao Luar

Opus 15, nº 1

Transcrição: Patrícia

TERÇA EM LÁ MENOR

L.V. BEETHOVEN

Adagio (M.M. 40)

Figura 2 - Versão simplificada, feita por Mário Mascarenhas, da *Sonata ao luar*, de Beethoven. Note a nova tonalidade (lá menor), a supressão dos baixos da mão esquerda, o trabalho da mão direita a partir do quinto compasso.

O ouvinte, sem dúvida, reconhece a melodia. Entretanto o espírito original e revolucionário da obra está irremediavelmente perdido. A composição de Beethoven populariza-se, pois passa a ser executada por um estudante no segundo ano de piano; mas a proposta e a grandeza da composição se perdem por completo.

O leigo apresentado à versão simplificada do primeiro movimento da *Sonata ao luar* pode pensar que a conhece. Terá a imagem de uma obra simples, que se desenvolve naturalmente, e perderá a idéia de que ela é o início de um engenhoso trabalho que propunha alterar uma forma estabelecida na música europeia do século XVIII. O mesmo ocorre com o público cientificamente leigo, quando apresentado a certos temas científicos. Poderá ficar impressionado com a complexidade, sem que seja capaz de entender o assunto dentro de um quadro orgânico. A ciência aparece, para ele, pulverizada em certos tópicos isolados e que são mais apropriados para a divulgação. Certos conceitos mais elaborados ou são deixados de lado, pois exigiriam um conhecimento mais profundo e mais abstrato, ou são tratados a partir de uma linguagem cheia de termos imprecisos procurando-se fazer falsas analogias com idéias do senso comum.⁴

Na divulgação da ciência, é comum encontrarmos o mesmo procedimento de “simplificar” para permitir a compreensão por parte de maior número de pessoas. Mas, como na música, a simplificação para tornar acessível “mata” a proposta, e a ciência que é apresentada não tem mais a grandeza nem a profundidade da proposta original. Esse aspecto é muitas vezes encontrado nas chamadas exposições interativas que se vêem diante da incapacidade de transformar um conceito elaborado em um aparato atraente e divertido. Alguns autores têm buscado formas mais abrangentes para se conseguir atingir o envolvimento do visitante, criando uma interação no plano mais amplo das emoções e da razão.⁵

No entanto, a necessidade de se divulgar conceitos científicos para um público mais amplo é cada vez mais imperiosa, pois a ciência aparece como um dos mais importantes aspectos da sociedade moderna. Diz Granger:

Podemos certamente qualificar esta segunda metade do século XX como a Idade da Ciência. Isto, por certo, não significa menosprezar o papel e importância do conhecimento científico no século XIX, que assistiu ao nascimento, entre outros, da termodinâmica e da teoria

⁴ LINS DE BARROS, Henrique. Quatro cantos de origem. *Perspicillum*, v. 6, n. 1, pp. 57-74, 1992.

⁵ *idem*. The role of Science Museums in the technological age. *Museology*, v. 1, pp. 67-84, 2001; WAGENSBERG, Jorge. “In favour of scientific knowledge”. In: FERREIRA, M. A. A.; RODRIGUES, J. F. (coords.). *Museums of science and technology*. Lisboa: Fundação Oriente. Museu de Ciência de Lisboa, 1998. pp. 83-97; BRAGANÇA GIL, Fernando. “Museums or science centers”. In: FERREIRA, M. A. A.; Rodrigues J. F. (coords.). *op. cit.* pp. 21-39.

dos fenômenos elétricos, com suas promessas de conseqüências extraordinárias para a explicação dos fenômenos da natureza e suas primeiras aplicações industriais. Mas o período em que vivemos não só é o herdeiro dessas conquistas fundamentais, mas também oferece o espetáculo de renovações e de desenvolvimentos sem precedentes na história da ciência, pelo número e pela diversidade. Além disso, acontece que um tão prodigioso desabrochar de novos saberes tem repercussões nunca antes atestadas na vida individual e social dos homens (...). Independente da penetração “anônima” da ciência em nossa vida cotidiana, nossa época se caracteriza também pela presença quase universal, mas difusa, de representações do pensamento científico. Essas idéias que uma grande parte de nossos contemporâneos têm da ciência provêm de fontes de vulgarização ou, se preferir, de divulgação, de níveis muito diferentes.⁶

A explicação que a ciência oferece tem duas características fundamentais: por um lado, mantém um corpo coerente de conhecimento, de tal forma que a lógica e a razão estão sempre atuando e norteando o ato produtivo, embora nem sempre se manifeste no criativo. Por outro lado, ela oferece um quadro de explicações possíveis de um mundo natural que se mostra, cada dia com mais vigor, extremamente complexo. A ciência, entretanto, para evoluir, não pode se congelar, e as observações de novos fenômenos ou a explicação de fatos já conhecidos levam, necessariamente, a um caráter mutável: a ciência não pode manter uma unidade temporal.⁷ Esse aspecto, por si só, não pode garantir um sucesso da explicação científica, e a necessidade de se encontrar respostas faz com que qualquer proposta explicativa possa ganhar o seu terreno:

Mitos e ciências exercem, em certa medida, a mesma função. Uns e outros fornecem ao espírito humano uma certa representação do mundo e das forças que o animam. Ambos delimitam o campo do possível (...). É provavelmente uma exigência do espírito humano ter uma representação do mundo que seja unificada e coerente. Na sua falta aparecem a ansiedade e a esquizofrenia. E é preciso reconhecer que, em matéria de unidade e de coerência, a explicação mítica é muito superior à científica.⁸

⁶ GRANGER, Giles-Gaston. *A ciência e as ciências*. São Paulo: Unesp, 1994. p. 11.

⁷ Os exemplos são muitos: a teoria newtoniana cede lugar a uma teoria relativística; o conceito de determinismo se altera com a mecânica quântica; a teoria da evolução de Darwin passa por transformações agudas.

⁸ JACOB, François. *O jogo dos possíveis*. Lisboa: Gradiva, 1985. p. 23.

Para o leigo, o aspecto inacabado e parcial da ciência passa ao largo, pois ele não é capaz, por sua formação ou por seus interesses e vocações, de perceber que ela trabalha somente com os fenômenos que consegue circunscrever e definir. A ciência é, dessa forma, parcial e provisória. Assim, uma vez que a resposta a questionamentos fundamentais da natureza é uma exigência da mente humana, a ciência ou o mito oferecem uma solução satisfatória.

Lévi-Strauss aponta para o importante papel dos mitos nas sociedades tecnologicamente avançadas, nas quais, por suas características essenciais, poderiam parecer mais imersas nas explicações que a ciência fornece.⁹ Ocorre, entretanto, que o discurso científico é hermético para o não-especialista, e, nesse sentido, o pesquisador ativo, trabalhando em área correlata à sua, pode estar suficientemente distante e incapaz de seguir certos avanços. Além disso, e dando a costura necessária, o alto grau de especialização que a profissão exige faz com que elementos absolutamente básicos do conhecimento científico sejam desconhecidos de profissionais ativos.

Em resumo, se, por um lado, o indivíduo leigo necessita de informação científica para ser inserido na categoria de cidadão de uma sociedade, por outro lado, o pesquisador está cada vez mais interessado em especializar-se e ele próprio se sente leigo em áreas afins. O afastamento entre o conhecimento produzido nos laboratórios e o do cidadão cresce, e a escola nada pode fazer, pois trabalha em outra velocidade. Mas quem decide na sociedade atual? De acordo com Serres:

Cientistas, administradores, jornalistas (...) Tudo acontece como se os três poderes contemporâneos, entendendo por poderes as instâncias que em parte alguma encontram contrapoderes, houvessem erradicado a memória de longo prazo, tradições milenares, experiências acumuladas pelas culturas que acabam de morrer ou que estas potências matam (...) Estamos diante de um problema causado por uma civilização que já está aí há mais de um século, gerada pelas longas culturas que a precederam, infligindo danos a um sistema físico com a idade de milhões de anos (...) Mas nós propomos apenas respostas e soluções de prazo curto, porque vivemos em prazos imediatos, dos quais tiramos o essencial do nosso poder. Os administradores mantêm a continuidade. A mídia, a cotidianidade. A ciência é o único projeto de futuro que nos resta.¹⁰

⁹ LÉVI-STRAUSS, Claude. *História de lince*. São Paulo: Companhia das Letras, 1993.

¹⁰ SERRES, Michel. *O contrato natural*. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1991. pp. 40-42.

Sendo assim, um dos pontos importantes que uma sociedade tecnologicamente avançada encara com maior veemência nos últimos anos está ligado à integração do cidadão na proposta de uma espiral de progresso.¹¹ Para isso, alguns aspectos são essenciais: a chamada alfabetização científica, que cada vez está mais claro tratar-se da própria alfabetização de um indivíduo inserido socialmente, assim como a não-discriminação de nenhum dos indivíduos socialmente ativos tornam-se essenciais para a proposta de uma sociedade democrática com a participação de todos os cidadãos no processo de construção social. Nesse processo, é importante inserir todos no quadro de conhecimento considerado mínimo para a sua inclusão no desenvolvimento social. É igualmente importante se ter em mente que não se pode esperar uma plena informação dos avanços científicos em todos os níveis, pois o caminho seguido exige especialização cada vez maior e, conseqüentemente, menor abrangência. A visão humanista do Renascimento, ou o universalismo romântico, simplesmente não tem espaço na cultura atual. A vida nos centros urbanos, associada à utilização cada vez maior de bases virtuais, faz com que o homem urbano tenha cada vez menos contato com o mundo natural e possa, sem consciência das implicações existentes, pensar que poderá ter domínio da natureza. Essa corrente de pensamento, que tem sua origem quando da primeira utilização de um instrumento científico para observar o céu¹², não leva em consideração os diferentes tempos de resposta envolvidos¹³: a ilusão do progresso trabalha com tempos curtos, quando comparados com o tempo de resposta da natureza.

A difusão da ciência, por ocorrer em espaços não-formais de ensino, deve sempre estar preocupada com a abrangência de sua linguagem, uma vez que ela está dirigida a um público geral. Nos museus, centros, exposições ou programas de televisão e rádio ou, ainda, nas páginas eletrônicas, é usual que haja visitas de grupos. Essa prática introduz a necessidade de uma nova abordagem para se evitar um dos graves problemas em que os programas muitas vezes esbarram: o nível da informação deve satisfazer a todos, sem, contudo, criar constrangimentos. Esse aspecto parece ser um dos pontos de dificuldade

¹¹ CAZELLI, Sibeles. Alfabetização científica e processos educativos. *Perspicillum*, v. 6, n. 1, pp. 75-104, 1992.

¹² ARENDT, Hannah. *A condição humana*. Rio de Janeiro: Forense. 1993.

¹³ SERRES, Michel. *op. cit.*

que as novas tecnologias de informação introduzem: é comum a produção elaborada de programas (seja vídeos ou *softwares*) voltados para o ensino e que colocam o professor ou os pais em situação incômoda, pois eles não são capazes de traduzir a informação.

Uma vez que os pesquisadores estão sendo avaliados por sua produção em revistas especializadas, a produção de material em nível elevado e específico é a única circunstância que atrai a sua atenção. Ou seja, cada vez existe um maior número de produtos que, por sua vez, pressupõe um conhecimento prévio que não está sendo sanado pelas escolas ou por qualquer outro programa de formação profissionalizante. Um dos problemas que se detecta hoje, no âmbito da integração de um indivíduo em seu grupo social, está relacionado com o grau de conhecimento de questões científicas que ele possui. Pode parecer uma afirmação forte, pois se pode sempre argumentar que o conhecimento de noções científicas de nada serve para a vida cotidiana. Ocorre, entretanto, que cada vez mais as noções geradas no seio da ciência extravasam e ganham outros espaços, tornando-se elementos essenciais para a compreensão do mundo exterior. Alguns exemplos poderiam ser lembrados. As idéias de ordem e caos, que surgiram a partir do estudo de sistemas dinâmicos, logo foram apropriadas por outras áreas. A termodinâmica forneceu a noção de entropia. Da biologia, poderíamos lembrar o conceito de competição, com sua tortuosa história, partindo de idéias sociais, ganhando extensão nos estudos de uma teoria evolutiva e retornando ao plano social de forma vulgarizada. Aparentemente não se pode compreender nada sem se recorrer ao conceito de competição, ignorando-se, de forma sistemática, outras noções que a biologia introduz e que são extremamente úteis nas estratégias de indivíduos ou de espécies, como são os casos de cooperação, simbiose ou adaptação. As idéias de meio ambiente e biodiversidade são outros dois exemplos que emergem da biologia, estruturam-se nos estudos multidisciplinares da ecologia e popularizam-se.

A ciência, por estar cada vez mais distanciada de um conhecimento do senso comum, é de difícil compreensão. A tecnologia, ou melhor, o produto da tecnologia, por sua vez, tenta ser o mais amigável para o usuário, de forma a não ser aparentemente necessário conhecer os princípios fundamentais que possibilitam o funcionamento do artefato tecnológico para saber utilizá-lo. A tendência que se pode observar hoje é a de uma valorização da técnica e da tecnologia em detrimento da ciência, embora todo o discurso tenha na ciência a sua base.

Assim devemos ter a coragem de fazer a pergunta: que ciência pretende-se divulgar? Aquela que tem como compromisso a função utilitária, ou aquela que busca uma reflexão do mundo natural e tem como compromisso encontrar uma das inúmeras leituras da natureza? Voltando à analogia musical, perguntaríamos: o que se pretende? Ensinar uma versão simplificada, facilitada, de uma peça, ou levar um público leigo em música a apreciar uma obra sólida e grandiosa que, entretanto, só pode ser executada por um virtuoso pianista?

A primeira opção leva-nos à prática utilitária e ao acanhamento de qualquer reflexão mais profunda sobre o mundo natural. A segunda, por sua vez, ressuscita a necessidade de se pensar o mundo, de se buscar pensar o que é a realidade e de como, em cada momento, temos que construir, com base no conhecimento presente, uma visão do mundo. A primeira escolha, aquela em que o que importa é executar, mesmo que simploriamente, uma pequena peça de piano, abre espaço para se pensar que a realidade pode ser simulada; transformada com as nossas mãos e de acordo com o nosso pensamento momentâneo, a ponto de se poder falar numa “realidade virtual”. Uma posição que nos convida à esquizofrenia e à paralisção, pois parece prescindir do mundo real. É levar às últimas conseqüências o distanciamento do homem com respeito à natureza; é aceitar que a tecnologia pode ser auto-suficiente.

A segunda escolha, por sua vez, lembra-nos que a realidade, embora inatingível, oferece um sem número de leituras e que a aventura do saber jamais se esgotará. Como frisa Karl Jasper, quando trata a questão do conhecimento da vida:

Não obstante, são muitos os que não deixam de acreditar que surgirá o dia em que será possível criar a substância viva, criar a vida mesma, a partir da matéria. Isso, porém, é impossível. A vida não é apenas substância altamente complexa, mas também corpo vivo. Tem este uma estrutura morfológica suscetível de análise ao infinito; não é máquina físico-química que, se possível de ser construída, seria necessariamente finita. E a vida não é apenas corpo vivo, mas existência, que implica uma intimidade (o ser considerado) e uma exterioridade (o meio, o mundo) e existência sobre a qual a vida age. Os aparelhos orgânicos, seu quimismo finalista, os órgãos dos sentidos são produzidos pela vida, mas ainda não são a vida mesma. Os cientistas descobrirão e produzirão formas biológicas não sonhadas, porém serão sempre incapazes de criar vida.¹⁴

¹⁴ JASPER, Karl. *Introdução ao pensamento filosófico*. São Paulo: Cultrix, 1988. p. 19.

Trata-se, portanto, de saber a razão de tanto interesse em torno da divulgação da ciência. Ou se pretende criar um novo mito tecnológico que desvia a atenção da reflexão sobre o mundo para se focalizar o estreito campo da operacionalidade e do utilitarismo, ou se busca dar a uma parcela significativa da população os elementos necessários para construir o “nosso mundo”. Conforme Sepkoski, “Cada geração deve reescrever o livro da história da vida, porque ela percebe o desenrolar de forma diferente. Não é possível uma versão definitiva, mas somente o prazer de descobrir novas perspectivas reveladas pelos últimos conhecimentos”.¹⁵ Essa é a escolha que aquele que se dedica à divulgação de ciência deverá fazer. Uma vez feita, suas ações estarão irremediavelmente comprometidas com ela, e o divulgador, seja ele um pesquisador ou um educador, seja ele um jornalista ou um comunicador, terá que assumi-la. E o compromisso é sério, pois será na nova ciência que surgirão os elementos para se abordar os desafios assustadores que se anunciam.¹⁶

Neste final de período, com o anúncio de um novo milênio, as previsões futuristas atingem tal sofisticação científicista, que tudo pode parecer possível, dependendo tão-somente dos recursos disponíveis e que se encontram cada vez mais concentrados nos poucos países detentores dos principais avanços científicos e tecnológicos. De acordo com Arendt:

Os técnicos, que hoje abrangem a avassaladora maioria de todos os “pesquisadores”, trouxeram à terra os resultados dos cientistas. E, mesmo que o cientista ainda seja assaltado por paradoxos e pelas perplexidades mais aturdidoras, o próprio fato de toda uma tecnologia ter podido desenvolver-se com seus resultados demonstra a “boa qualidade” de suas hipóteses e teorias mais convincentemente do que puderam fazê-lo até então quaisquer observações ou experiências meramente científicas.¹⁷

A ciência – agora tão atrelada à tecnologia, que se torna quase impossível encontrar uma fronteira – não tem limites para as suas especulações que, por sua vez, apresentam-se de forma extremamente ingênua. Mas é a ciência que, em nossa sociedade, está falando do

¹⁵ SEPKOSKI, J. John. “Les foundations: la vie dans les oceans”. In: GOULD, S. J. (dir.). *Le livre de la vie*. Paris: Éditions du Seuil, 1993. p. 37.

¹⁶ SEVCENKO, Nicolau. *A corrida para o século XXI: no loop da montanha-russa*. São Paulo: Companhia das Letras, 2001.

¹⁷ ARENDT, Hannah. “A conquista do espaço e a estatura humana”. In: *Entre o passado e o futuro*. São Paulo: Perspectiva, 1979. p. 336.

futuro e buscando soluções para a crise existencial do homem imerso num mundo que ele próprio fabricou. Um exemplo desse quadro pode ser visto nos artigos escritos por importantes pesquisadores de diversas áreas e que tratam do que, no futuro, nós, humanos, poderemos fazer¹⁸: viveremos em Marte? (J. Kluger); descobriremos outros universos? (M. D. Lemonick); controlaremos o clima? (J. Madeleine Nash); viajaremos para o passado? (J. Richard Gott III); será possível clonar um dinossauro? (M. Ridley); continuaremos evoluindo? (I. Tattersall); a teoria do tudo reinará? (S. Weinberg); desvendaremos como a vida começou? (S. Jay Goud); como o universo acabará? (T. Ferrys); viajaremos para as estrelas? (F. Dyson). Idéias que refletem as dúvidas de uma cultura que não consegue ver, nos limites impostos por nossa condição de habitantes de um planeta especial e singular, perspectivas de um futuro sem a idéia de progresso e de domínio da natureza.

¹⁸ Visions 21: science & space. Beyond 2000: Our Minds, our Universe. *TIME*, v. 155, n. 14, pp. 26-76, abr. 2000.

ASPECTOS HISTÓRICOS DA DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA NO BRASIL

Ildeu de Castro Moreira*

Luisa Massarani*

Introdução

A divulgação científica, ao longo dos séculos, respondeu a motivações e interesses diversificados. O estudo de seus aspectos históricos pode nos ajudar a elucidar como suas formas variaram no tempo em função dos pressupostos filosóficos sobre a ciência, dos conteúdos científicos envolvidos, da cultura subjacente, dos interesses políticos e econômicos e dos meios disponíveis nos diversos lugares e épocas. No caso do Brasil, muito pouco se conhece sobre a história das atividades de divulgação científica aqui realizadas. Chega-se mesmo a imaginar que elas não existiram ou que foram insignificantes durante quase todo o período histórico brasileiro e que só após a década de 80 se poderia falar em uma divulgação científica digna desse nome. Um dos objetivos deste trabalho é mostrar que essa visão é parcial e que está escorada em um desconhecimento da evolução da ciência e de sua difusão no país.

A divulgação científica no Brasil, em que pese sua real fragilidade ao longo do tempo, tem pelo menos dois séculos de história.¹ A exemplo do que ocorreu em outros países, apresentou fases distintas, com finalidades e características peculiares que refletiam o contexto e os interesses da época. Neste texto, discutiremos, de início, as primeiras iniciativas mais organizadas de difusão da chamada ciência moderna, que surgiram com a transferência da Corte portuguesa para o Brasil, no início do século XIX, e com as importantes transformações então ocorridas na vida política, cultural e econômica do país. Em seguida, analisaremos como se deu a intensificação dessas atividades na segunda metade do século XIX. No item seguinte, consideraremos o seu desenvolvimento na primeira metade do século XX; elas foram coroadas, especialmente nos anos 20,

* Professor do Instituto de Física e da Área Interdisciplinar de História das Ciências e Epistemologia da COPPE, Universidade Federal do Rio de Janeiro.

• Jornalista especializada em ciências; doutora na área de divulgação científica. Trabalha no Museu da Vida, Casa de Oswaldo Cruz/Fiocruz, e na Casa da Ciência da Universidade Federal do Rio de Janeiro.

¹ MASSARANI, Luisa. *A divulgação científica no Rio de Janeiro: algumas reflexões sobre a década de 20*. Dissertação de mestrado, IBICT-ECO/UFRJ, Rio de Janeiro. 1998.

com uma participação mais intensa da incipiente comunidade científica brasileira. Por fim, trataremos das principais atividades surgidas nas últimas décadas do século XX.

As primeiras iniciativas de divulgação científica no Brasil

No Brasil dos séculos XVI, XVII e XVIII, uma colônia portuguesa de exploração, atividades científicas ou mesmo de difusão das idéias modernas eram praticamente inexistentes. O país tinha uma baixíssima densidade de população letrada, era mantido sob rígido controle e o ensino, quase unicamente elementar, esteve nas mãos únicas dos jesuítas até meados do século XVIII. Mesmo no século XVIII, com a inexistência de imprensa, a proibição de publicação de livros na Colônia e o sistema de ensino deficiente, os poucos indivíduos dos setores sociais dominantes que tiveram acesso aos novos conhecimentos científicos, que estavam sendo gestados na Europa, conseguiram isto geralmente por meio de algum tipo de formação adquirida no exterior.

As raras ações do governo português no Brasil, ligadas à ciência, estavam quase sempre restritas a respostas às necessidades técnicas ou militares de interesse imediato: na astronomia, cartografia, geografia, mineração ou na identificação e uso de produtos naturais. Uma das primeiras tentativas de organização de associações com alguma preocupação com a difusão científica ocorreu com a criação da Academia Científica do Rio de Janeiro pelo marquês do Lavradio, em 1772. Era constituída por nove membros e pretendia se dedicar à física, química, história natural, medicina, farmácia e agricultura. Em 1779, esvaziada, a academia fechou as portas. Seria recriada pouco depois, com o nome de Sociedade Literária do Rio de Janeiro, mas teria vida curta, tendo sido fechada em 1794 por razões políticas e seus membros aprisionados sob a acusação de conspiração pró-independência da Colônia. Ambas tinham também como objetivo difundir aspectos determinados da ciência, entre os interessados da elite local.

No final do século XVIII e início do século XIX, muitos dos brasileiros que haviam ido para Portugal, França, Bélgica e Escócia freqüentar cursos superiores começaram a retornar ao país e contribuíram para uma difusão lenta das novas concepções científicas. A primeira manifestação mais consistente de atividades divulgativas no Brasil viria a ocorrer no início do século XIX. Ela surgiu derivada de uma razão política imperativa: com a chegada da Corte portuguesa

no país, abriram-se os portos e a proibição de imprimir foi suspensa. Pouco depois, surgiram as primeiras instituições de ensino superior ou com algum interesse ligado à ciência e às técnicas como a Academia Real Militar (1810) e o Museu Nacional (1818).

Com a criação da Imprensa Régia, em 1810, textos e manuais voltados para a educação científica, embora em número reduzido, começaram a ser publicados ou, pelo menos, difundidos no país. Vários deles eram manuais para o ensino das primeiras academias de engenharia e medicina, em geral traduzidos de autores franceses. Nesse período, os primeiros jornais como *A Gazeta do Rio de Janeiro*, *O Patriota* e o *Correio Braziliense* (editado na Inglaterra) publicaram artigos e notícias relacionados à ciência. Em *O Patriota*, que duraria apenas dois anos, entre 1813 e 1814, vieram à luz vários artigos de cunho científico ou divulgativo, alguns dos quais remanescentes de textos apresentados à antiga Sociedade Literária.² Silva Alvarenga publicou nele vários poemas nos quais abordava temas ligados à ciência.

Já no período politicamente conturbado entre a Independência e a consolidação do Segundo Império nota-se um decréscimo relativo nas atividades de divulgação da ciência, com um menor envolvimento da elite ilustrada. O número de periódicos gerais cresce lentamente, com alguns poucos, tais como *Miscelanea scientifica* (1835), *Nicttheroy* (1836) e *Minerva brasiliense* (1843), publicando também artigos relacionados à ciência.

A segunda metade do século XIX e a força da ciência aplicada

Na segunda metade do século XIX, as atividades de divulgação se intensificaram em todo o mundo, na seqüência da segunda revolução industrial na Europa. Uma onda de otimismo em relação aos benefícios do progresso científico e técnico – expressa na realização das grandes Exposições Universais, iniciadas pela de Londres, em 1851, e nas quais o Brasil teve participação a partir da exposição de 1862 – percorreu o mundo e atingiu, ainda que em escala menor, o Brasil. Naquele momento, o que poderia ser chamado de pesquisa científica no país era ainda restrito a pouquíssimas pessoas, estrangeiros residentes ou de passagem pelo país ou brasileiros que seguiram cursos em instituições

² OLIVEIRA, José Carlos de. *Cultura científica no Paço de D. João – o adorador do Deus das ciências (1808-1821)*. Tese de doutorado, USP, 1998.

estrangeiras. As atividades eram geralmente realizadas de forma individual e em algumas poucas áreas como astronomia, ciências naturais e doenças tropicais.³ O número de instituições de nível superior continuava muito baixo, e elas eram quase todas voltadas para a formação profissional de engenheiros ou médicos. O quadro geral da instrução pública e da educação científica era extremamente restrito e limitado a uma pequena elite; o analfabetismo atingia mais de 80% da população e o Brasil era um dos poucos países em que ainda existia escravidão.

Nessa época, surgiu entre o público ilustrado um interesse grande, embora difuso, por temas ligados às ciências. A divulgação científica que passou a ser realizada tinha como característica marcante a idéia de aplicação das ciências às artes industriais. O interesse do imperador d. Pedro II pela ciência também favoreceu algumas atividades ligadas à difusão dos conhecimentos.

Do ponto de vista da divulgação da ciência nos periódicos, a análise do catálogo da Biblioteca Nacional mostra que, ao longo de todo o século, foram criados cerca de 7.000 periódicos no Brasil, dos quais aproximadamente 300 relacionados de alguma forma à ciência. Com “periódicos relacionados à ciência” queremos dizer aqueles produzidos por instituições ou associações científicas ou ainda que tinham em seu título a palavra “científico” ou “ciência”. Na realidade, boa parte deles, mesmo com o título de “científicos”, trazia muito pouco material com conteúdo de ciência, limitando-se a notícias curtas ou curiosidades científicas. Ainda assim é significativo, e um reflexo do contexto cultural da época, o fato de trazerem explicitamente em seus títulos a referência à componente científica (real ou não).

Um dado interessante surge quando analisamos as datas de criação desses periódicos. Nota-se claramente o grande crescimento do número de periódicos de caráter geral no período de 1850 a 1880. Há também um crescimento acentuado na criação de periódicos relacionados à ciência a partir de 1860, com ápice em 1875, o que ilustra o aumento relativo de interesse pelos temas de ciência. Evidentemente, dada a centralização da estrutura política e educacional, parte significativa dos periódicos era do Rio de Janeiro.

Em 1857, foi criada a *Revista Brasileira – Jornal de Ciências, Letras e Artes*, que incluía entre seus redatores vários intelectuais.

³ AZEVEDO, Fernando de (ed.). *As ciências no Brasil*. 2 v. Rio de Janeiro: Editora da UFRJ, 1995.

Essa publicação trimestral, dirigida pelo engenheiro e matemático Cândido Batista de Oliveira⁴, trouxe uma contribuição não desprezível para a divulgação científica no país. Entre os mais ativos participantes da revista estavam Guilherme Schüch de Capanema, Freire Alemão e Emmanuel Liais. A *Revista Brasileira* publicava tanto artigos elaborados pela própria equipe como artigos extraídos de publicações nacionais ou estrangeiras.

A partir de 1874, com a ligação telegráfica do Brasil com a Europa, por meio do cabo submarino, os jornais começaram também a divulgar notícias mais atualizadas sobre novas teorias ou descobertas científicas. É interessante destacar que, nesse período, surgiu *Doutor Benignus*, escrito por Augusto Emílio Zaluar, em 1875, possivelmente o primeiro livro brasileiro dedicado à ficção científica.⁵ Usando um estilo similar ao de Júlio Verne, Zaluar descreveu uma expedição científica hipotética ao interior do Brasil.

Em 1876, foi lançada a *Revista do Rio de Janeiro*. Segundo seu primeiro editorial, “um dos meios mais eficazes de favorecer a instrução e o progresso, e ao mesmo tempo prestar valioso serviço ao país, que tem tudo a ganhar com a difusão das luzes, é vulgarizar as ciências, letras, artes, agricultura, comércio e indústria”.⁶ Levantamento realizado nos dois volumes publicados em seu primeiro ano de vida mostrou que, de seus 98 artigos, 21% eram de divulgação científica, 18% técnicos e 4% referiam-se a notícias curtas científicas. Entre os textos que podem ser considerados de divulgação científica, destacam-se os temas: história da Terra, sonambulismo, cérebro, classificação zoológica, hidrografia, respiração, pneumonia e febre amarela.

Outra revista, criada em 1881, foi *Ciência para o Povo*, uma publicação semanal com a maioria dos artigos sobre ciência, em particular saúde e comportamento. Assuntos controversos para a época, tais como divórcio, frigidez feminina, impotência masculina e esterilidade, foram ali publicados. Uma revista humorística desse período, a *Revista Ilustrada*, publicada por Angelo Agostini, ficou famosa pelas belas ilustrações e pela ironia com que tratava os problemas políticos. Do ponto de vista da ciência, Agostini produziu também

⁴ MOREIRA, Ildeu de Castro; MASSARANI, Luisa. Cândido Batista de Oliveira e a implantação do sistema métrico decimal no Brasil. *Revista da Sociedade Brasileira de História da Ciência*, 18, pp. 3-16, 1997.

⁵ A Editora da UFRJ publicou, em 1994, uma nova edição desse livro.

⁶ *Revista do Rio de Janeiro*, n. 1, 1876.

ilustrações que ironizavam o interesse do imperador pela astronomia, em particular sobre as expedições astronômicas financiadas pelo governo.

Nos anos 1886-1891, circulou a *Revista do Observatório*. Editada mensalmente pelo Imperial Observatório do Rio de Janeiro, tinha em sua comissão de redação cientistas conhecidos como Luís Cruls e Henrique Morize. Além de publicar observações e trabalhos executados no Observatório, a revista relatava as descobertas e os progressos mais importantes em astronomia, meteorologia e física do globo. Os assuntos eram limitados a temas científicos, ao contrário das revistas anteriormente mencionadas, que uniam ciências, letras e artes na mesma publicação. Apesar dessa preocupação de divulgação, os textos da *Revista do Observatório* eram difíceis para o público não-especializado. A revista trazia, no entanto, ilustrações e uma disposição dos textos mais moderna, distribuída em colunas, ao contrário da *Revista do Rio de Janeiro* e da *Revista Brasileira*, que tinham a aparência de livro.

Consideremos, agora, a questão das conferências públicas sobre ciência realizadas no período. Em sua expedição ao Brasil, a chamada *Expedição Thayer* (1865/66), Louis Agassiz, naturalista americano de origem suíça, realizou algumas das primeiras conferências científicas destinadas a um público ilustrado, tendo contado, inclusive, com a participação pioneira de mulheres. Já em sua primeira estada no Rio, em junho de 1865, a convite do imperador, Agassiz fez várias palestras abertas ao público.⁷ Em seu retorno ao Rio, cerca de um ano depois, Agassiz fez novamente seis conferências sobre a Amazônia, com o objetivo explícito de divulgar a (suposta) confirmação de suas idéias sobre a existência de um período glacial naquela região e para apresentar seus argumentos críticos contra o transformismo e a teoria da seleção natural de Darwin-Wallace. Significativamente, a primeira apresentação pública no Brasil das idéias da seleção natural parece ter sido feita, portanto, por um de seus principais oponentes.

Elizabeth Agassiz fez comentários saborosos sobre essas palestras em que analisava também o comportamento da platéia:

Agassiz concluiu esta semana outra série de conferências no Colégio D. Pedro II sobre a “Formação do Vale do Amazonas e seus produtos”. A presença de senhoras nesses saraus científicos não provoca mais comentários; houve um número muito maior delas no auditório que

⁷ AGASSIZ, Louis; AGASSIZ, Elizabeth Cary. *Viagem ao Brasil – 1865/1866*. São Paulo: Editora Itatiaia/EDUSP, 1975.

nas primeiras conferências, nas quais sua presença era novidade. Nada é tão simpático como um auditório brasileiro; nisso o público deste país se assemelha mais ao da Europa que o nosso, sempre frio e impassível. Há um leve movimento, uma espécie de comunicação entre o orador e os que o escutam, quando alguma coisa agrada aos ouvintes, muitas vezes mesmo uma palavra de elogio ou de crítica.⁸

Quanto às Exposições Nacionais, elas se iniciaram no Brasil, em 1861, dentro da perspectiva de serem preparatórias da participação do país nas Exposições Universais, o que ocorreu em 1862, 1867, 1873, 1876 e 1889. Elas constituíram-se, apesar de várias deficiências e limitações que refletiam também o estado da “arte” nacional, importantes elementos de difusão da ciência em seus aspectos aplicados. Seu objetivo maior era serem vitrines da produção industrial e agrícola nacionais. Na primeira Exposição Nacional, houve uma média de 1.127 visitantes por dia, durou 42 dias e ocorreu na Escola Central (Largo de São Francisco, Rio de Janeiro).⁹ Na segunda, em 1866, que antecedeu à Exposição Universal de 1867, em Paris (que teve cerca de 11 milhões de visitantes), o número total de visitantes foi 52.824.¹⁰ Foi realizada no edifício da Casa da Moeda, no Campo de Santana.

Em 1873, iniciou-se uma das atividades de divulgação científica mais significativas da história brasileira e que duraria quase 20 anos: as *Conferências Populares da Glória*¹¹, que, ao que parece, tiveram impacto significativo na elite intelectual do Rio de Janeiro. Os assuntos tratados eram os mais diversos: glaciação, clima, origem da Terra, responsabilidade médica, doenças, bebidas alcoólicas, ginástica, o papel da mulher na sociedade, educação etc. As conferências transformaram-se, muitas vezes, em palco para discussões polêmicas, como liberdade de ensino, a criação de universidades e o significado das diversas doutrinas científicas. Miranda Azevedo¹², por exemplo, defendeu publicamente a teoria da seleção natural de Darwin-Wallace, que despertava muita controvérsia na época. Importantes jornais, como o *Jornal do Commercio*, a *Gazeta de Notícias* e o *Diário do Rio de Janeiro*,

⁸ AGASSIZ, Louis; AGASSIZ, Elizabeth Cary. *op. cit.* p. 280.

⁹ Relatório Geral da Primeira Exposição Nacional – 1861. Rio de Janeiro: Typographia do Diário do Rio de Janeiro.

¹⁰ Relatório da Segunda Exposição Nacional de 1866. Rio de Janeiro: Tipografia Nacional, 1869.

¹¹ FONSECA, Maria Raquel Fróes. As “Conferências Populares da Glória”: a divulgação do saber científico. *História, Ciência, Saúde – Manguinhos*, II/3, pp. 135-166, 1996.

¹² COLLICHIO, Terezinha Alves Ferreira. *Miranda Azevedo e o darwinismo no Brasil*. Belo Horizonte/São Paulo: Editora Itatiaia/Editora da USP, 1988.

anunciavam as conferências, sendo que, em alguns casos, publicavam o resumo da palestra ou mesmo sua íntegra. Em 1876, diversas dessas conferências foram publicadas na coletânea *Conferências Populares*.¹³

Merece ser mencionada ainda a atuação dos museus de história natural.¹⁴ Fundado com o objetivo de propagar os conhecimentos e os estudos das ciências naturais, o Museu Nacional desenvolveu várias atividades de divulgação nessa área. Os cursos populares estavam, naquele momento, entre as atividades prioritárias do diretor do Museu, Ladislau Netto. Para ele o Museu tinha duas finalidades essenciais: colecionar as riquezas do Brasil e instruir o povo, inoculando nos jovens o gosto pelas pesquisas científicas. Em 1876, iniciaram-se os *Cursos Públicos do Museu*, que se estenderam por cerca de dez anos.¹⁵ Eram constituídos de palestras e cursos ministrados por pesquisadores das diferentes seções dos Museus, em especialidades como botânica, agricultura, zoologia, mineralogia, geologia e antropologia. Em 10 de março de 1876, o *Jornal do Commercio* publicava: “Estes cursos, que já houve um ensaio ano passado, são destinados à instrução das classes estranhas ao estudo da história natural, das senhoras, dos homens de letras, dos empregados públicos, do povo, enfim, que poderá utilizar deste modo uma hora desocupada da noite em proveito de sua instrução”. Os cursos, que tinham seus resumos publicados no mesmo jornal, contavam muitas vezes com demonstrações práticas. Apesar da boa receptividade exibida pelo público e pela imprensa, os palestrantes foram gradualmente deixando de priorizar a atividade, voltando suas atenções para as suas obrigações usuais no Museu.

Outro cientista de destaque nesse período e que percebeu a importância da “vulgarização” científica, termo utilizado na época, foi Emílio Goeldi, diretor do Museu Paraense. O novo regulamento desse museu, aprovado em 1894, reorganizou a instituição e definiu que o museu se propunha “ao estudo, ao desenvolvimento e à vulgarização

¹³ CORREIA, Conselheiro Manoel Francisco. *Conferências Populares (coletânea das conferências realizadas na Glória em 1876)*. Rio de Janeiro: Typ. Imp. e Const. de J. Villeneuve & C., 1876.

¹⁴ LOPES, Maria Margaret. *O Brasil descobre a pesquisa científica. Os museus e as ciências naturais no século XIX*. São Paulo: Hucitec, 1995.

¹⁵ SÁ, Magali Romero; DOMINGUES, Heloisa Maria Bertol. O Museu Nacional e o ensino de ciências naturais no Brasil no século XIX. *Revista da Sociedade Brasileira de História da Ciência*, n. 15, pp. 79-87, 1996.

da História Natural e etnologia do estado do Pará e da Amazônia em particular, e do Brasil, da América do Sul e do continente americano em geral”.¹⁶ Para organizar conferências públicas, foi criada, em 1896, a Sociedade Zeladora do Museu Paraense. Foram feitas palestras sobre temas da Amazônia que superaram a expectativa de público e que contaram com a presença de governadores do estado. Essas conferências são um exemplo do surto de atividades de divulgação científica que se espalharam pelo país, mesmo que com algum atraso, fato comprovado também pelo surgimento de periódicos “científicos” em vários estados.

Documento importante para a compreensão do quadro da divulgação científica da época foi redigido pelo biólogo francês Louis Couty, que trabalhava no Rio de Janeiro. Preocupado com o desenvolvimento da ciência brasileira e muito ativo nesse particular, Couty escreveu o primeiro artigo de uma coluna dedicada à nova propaganda científica na *Revista Brasileira*, em 1875.¹⁷ Nele, Couty defendia arduamente o desenvolvimento das ciências experimentais no Brasil e dava ênfase especial à vulgarização científica. Quando tratou da divulgação científica, mencionou seu grande desenvolvimento na Europa naquele momento e analisou possíveis maneiras para se estimular o público não-especializado em direção à ciência. Couty discutiu a situação brasileira e propôs que seguissemos os mesmos caminhos trilhados na Europa, reconhecendo já a existência de atividades significativas de divulgação no Brasil, mas ainda pouco voltadas para questões próprias da ciência brasileira.

Além dos estrangeiros que passaram pelo Brasil (como Karl Philipp Von Martius e Johan Spix, Georg von Langsdorff, Auguste de Saint-Hilaire, Alfred Wallace, Henry Bates e Charles Darwin), outros (como Peter Lund e Fritz Müller) passaram a residir no país. Com a estada temporária ou provisória desses cientistas, é possível que tenha havido algum tipo de difusão de idéias científicas, ainda que indireta, na medida em que viajavam por lugares remotos do país e tinham interações com uma parcela da população local. Essa especulação está escorada em alguns comentários que podem ser encontrados em seus livros de viagem. Registre-se também a existência evidente de processos de transmissão de conhecimentos no sentido

¹⁶ Regimento do Museu Paraense (1894). p. 22.

¹⁷ COUTY, Louis. Os estudos experimentais no Brasil. *Revista Brasileira*, II, pp. 215-239, 1879.

inverso, isto é, os naturalistas adquirindo informações e conhecimentos variados, embora não contidos no quadro demarcatório da ciência, das populações nativas.¹⁸

Duas características gerais emanam das observações feitas sobre a divulgação da ciência nesse período. Em primeiro lugar, os principais divulgadores são homens ligados à ciência por sua prática profissional como professores, engenheiros ou médicos ou por suas atividades científicas, como naturalistas, por exemplo. Não parece ter sido relevante a atuação de jornalistas ou escritores interessados em ciência. O segundo aspecto se refere ao caráter predominante do interesse pelas aplicações práticas de ciência.

No período posterior a essa época – última década do século XIX e primeiros anos do século atual –, observa-se que as principais atividades de divulgação científica sofreram um certo refluxo. As conferências e os cursos populares declinaram, o envolvimento de cientistas e professores com essas atividades decresceu, assim como o número de revistas e artigos referentes à divulgação científica. Essa redução relativa não parece ser um fato isolado. Está correlacionada com a diminuição similar que ocorreu nas atividades de divulgação no contexto internacional.

As primeiras décadas do século XX: entre a ciência pura e sua vulgarização

No início do século XX, o Brasil ainda não tinha uma tradição de pesquisa científica consolidada. É marcante, no entanto, o crescimento das atividades de divulgação científica no Rio de Janeiro dos anos 20.¹⁹ Ele está ligado ao surgimento de um pequeno grupo de pessoas – entre as quais Manoel Amoroso Costa, Henrique Morize, os irmãos Osório de Almeida, Juliano Moreira, Edgard Roquette-Pinto e Teodoro Ramos –, que participaram intensamente de várias atividades que buscaram traçar um caminho para a pesquisa básica e para a difusão mais ampla da ciência no Brasil. Eles são professores, cientistas, engenheiros, médicos e outros profissionais liberais, ligados às principais

¹⁸ MOREIRA, Ildeu de Castro. O escravo do naturalista: a contribuição de conhecimentos e habilidades de populações nativas para o trabalho dos naturalistas. XXI International Congress of History of Science, México, 2001.

¹⁹ MOREIRA, Ildeu de Castro; MASSARANI, Luisa. A divulgação científica no Rio de Janeiro: algumas reflexões sobre a década de 20. *História, Ciências, Saúde – Manguinhos*, n. 7, pp. 627-651, 2001.

instituições científicas e educacionais do Rio de Janeiro, que tinham como estratégia o desenvolvimento da pesquisa científica. Formava-se, ali, um embrião da comunidade científica brasileira que, em um movimento organizado, tentava criar condições para a institucionalização da pesquisa no país.

Um marco determinante nesse período foi a criação, em 1916, da Sociedade Brasileira de Ciências, que se transformaria depois, em 1922, na Academia Brasileira de Ciências (ABC). Em 20 de abril de 1923, fundou-se, dentro dos salões da ABC, a Rádio Sociedade do Rio de Janeiro, que teria sido a primeira rádio brasileira. Sua primeira transmissão ocorreu no dia 1º de maio. Ela foi criada por um conjunto de cientistas, professores e intelectuais, entre eles membros da ABC, que se cotizaram para implantar o novo veículo de comunicação, que tinha como objetivo a difusão de informações e de temas educacionais, culturais e científicos. Morize era o presidente e Roquette-Pinto, o secretário da sociedade.

A Rádio Sociedade trazia programas variados: além de música e informativos, havia inúmeros cursos, entre eles de inglês, francês, história do Brasil, literatura portuguesa, literatura francesa, radiotelegrafia e telegrafia. Ministravam-se também cursos e palestras de divulgação científica: como nascem os rios (Othon Leonardos), marés (Maurício Joppert), química (Mário Saraiva), física (Francisco Venâncio Filho) e fisiologia do sono (Roquette-Pinto).

Em sua visita ao Brasil, em maio de 1925, Einstein fez uma breve alocução em alemão na Rádio Sociedade, que foi traduzida em seguida para o português. Ele comentou sobre a importância da difusão cultural e científica pelo novo meio de comunicação:

Após minha visita a esta sociedade, não posso deixar de, mais uma vez, admirar os esplêndidos resultados a que chegaram a ciência aliada à técnica, permitindo aos que vivem isolados os melhores frutos da civilização. É verdade que o livro também o poderia fazer e o tem feito, mas não com a simplicidade e a segurança de uma exposição cuidada e ouvida de viva voz. O livro tem de ser escolhido pelo leitor, o que por vezes traz dificuldades. Na cultura levada pela radiotelegrafia, desde que sejam pessoas qualificadas as que se encarreguem da divulgação, quem ouve recebe, além de uma escolha judiciosa, opiniões pessoais e comentários que aplainam os caminhos e facilitam a compreensão. Esta é a grande obra da Rádio Sociedade.

Como ocorre hoje com a Internet, surgiram expectativas elevadas sobre a capacidade dos novos meios de comunicação alterarem a situação educacional e contribuir para a democratização social. Havia, entre alguns, um alto grau de otimismo sobre os possíveis resultados para a difusão da ciência e da cultura por meio do rádio, mesmo que para pessoas analfabetas. Acreditava-se que ele permitiria uma transmissão de conhecimentos barata, fácil, rápida e que atingiria os locais mais distantes do país. Em torno de 1927, cerca de 30.000 residências tinham equipamento receptor de rádio e aproximadamente 150.000 pessoas ouviam a Rádio Sociedade diariamente.²⁰

Roquette-Pinto foi um dos maiores defensores da radiodifusão educativa no Brasil, deixando vários artigos sobre o assunto. Seus artigos de divulgação, que têm como fio condutor a questão educativa e a valorização do homem brasileiro, estão espalhados por várias publicações da época. Muitos deles foram reunidos nos livros *Seixos rolados* e *Ensaio brasileiro*. Além da radiodifusão, abordou assuntos variados, como a obra de cientistas brasileiros e estrangeiros (Amoroso Costa, Morize, Fritz Müller, Orville Derby, Frei Leandro e outros), pesquisa básica, ciência e arte, literatura, populações indígenas, as tendências da medicina moderna etc. Participou ativamente de diversas atividades que envolviam o uso de novas tecnologias, como o rádio e o cinema. Em certa ocasião declarou: “(...) meu desejo é divulgar os conhecimentos das maravilhas da ciência moderna nas camadas populares. Essa a razão dos estudos que estou agora realizando. Eu quero tirar a ciência do domínio exclusivista dos sábios para entregá-la ao povo”.²¹

Amoroso Costa, por seu lado, foi o primeiro divulgador e expositor da teoria da relatividade, tendo escrito sobre ela artigos em jornais, desde 1919. Em 1922, publicou *Introdução à teoria da relatividade*, livro de excelente qualidade que reúne conferências feitas na Escola Politécnica. Escreveu, também, textos de divulgação em jornais sobre outros temas, como as novas idéias na filosofia da ciência e na microfísica. Miguel Osório de Almeida, fisiologista que trabalhou no Instituto Oswaldo Cruz por longos anos, publicou também vários textos de divulgação científica, muitos dos quais podemos ler em *A mentalidade científica no Brasil*,

²⁰ ROQUETTE-PINTO, Edgard. *Seixos rolados*. Rio de Janeiro: Edição de Sussekind & Mendonça, Machado & Cia, 1927. p. 236.

²¹ LINS, Álvaro. *Discurso de posse na Academia Brasileira (estudo sobre Roquette-Pinto)*. Rio de Janeiro: MEC, 1956. p.117.

Homens e coisas de ciência e *A vulgarização do saber*. Escreveu ainda, em 1933, *Almas sem abrigo*, romance sobre a vida de um matemático no Brasil.

Entre as várias publicações que se dedicavam à divulgação científica, nesse período, podemos citar *Rádio – Revista de divulgação científica geral especialmente consagrada à radiocultura*, que era órgão da Rádio Sociedade do RJ. Lançada em 1923, era dirigida por Roquette-Pinto. Em fevereiro de 1926, a Rádio Sociedade do RJ começou a publicar outra revista bimensal de radiocultura, *Electron*, também sob direção de Roquette-Pinto. Com tiragem de cerca de três mil exemplares, trazia a programação da Rádio Sociedade, resumo de cursos e palestras, temas técnicos de radiotelegrafia, notas sobre a criação de novas rádios etc. Tinha ainda alguns artigos de interesse da comunidade científica, como é o caso da homenagem feita a Marie Curie, na ABC, em 1926.

A revista *Scientia e Educação* foi iniciada, em 1929, sob direção de Adalberto Menezes de Oliveira. Segundo seu primeiro editorial, o objetivo da revista era a divulgação científica articulada com a questão educacional. Alguns boletins e revistas de caráter científico ou técnico também deram espaço para a divulgação científica, como o Boletim da ABE, iniciado em 1925. O mesmo ocorreu com a *Revista da Sociedade Brasileira de Ciências*, de 1917, e outras publicações da ABC. *Eu sei tudo*, que se apresenta como um resumo das principais revistas do mundo, constituiu um exemplo de revista de variedades que continha notícias relacionadas à ciência, possuindo até mesmo seções especificamente orientadas para o assunto, como “A ciência ao alcance de todos” e “Tudo se explica”. Foi criada, em 1917, pela Editora Americana e durou muitos anos.

Ao longo de toda a década, jornais diários, em maior ou menor grau, mas sem cobertura sistemática, abriram espaço para notícias relacionadas à ciência. Eventos marcantes, como a visita de cientistas estrangeiros, catalisavam esse interesse esporádico. Por exemplo, a visita que Einstein fez ao Brasil, de 4 a 12 de maio de 1925, foi amplamente divulgada pelos jornais cariocas, entre eles *O Jornal*, *Jornal do Brasil*, *O Imparcial*, *A Noite*, *Jornal do Commercio* e *Gazeta das Notícias*.²²

²² MOREIRA, Ildeu de Castro; VIDEIRA, Antonio Augusto Passos. *Einstein e o Brasil*. Rio de Janeiro: Editora da UFRJ, 1995. Veja também VIDEIRA, Antonio Augusto Passos; MOREIRA, Ildeu de Castro; MASSARANI, Luisa. Einstein no Brasil: o relato da visita pela imprensa da época. Publicação especial n. 08/95, Observatório Nacional, 1995.

A imprensa relatou também a visita de Marie Curie, em 1926; o jornal *O Paiz* trouxe matérias grandes, de primeira página, sobre cada uma de suas conferências.

Nesse período, publicaram-se vários livros voltados para a divulgação da ciência, além dos já citados de Amoroso Costa e de Miguel Osório, como *O neo-relativismo einsteiniano*, de Carlos Penna Botto, e *Conceito atual de vida*, de Roquette-Pinto. Entre os livros traduzidos, destacamos os de Henri Poincaré, como *O valor da ciência* e *Ciência e método*. Foram criadas ainda algumas coleções científicas, como a *Biblioteca de Filosofia Científica*, dirigida por Pontes de Miranda, da Livraria Garnier. Outro exemplo é a *Coleção Cultura Contemporânea*, dirigida por Afrânio Peixoto, da Livraria Científica Brasileira.

As principais conferências públicas relacionadas à difusão científica, na década de 20, foram realizadas pela ABE, entre 1926 e 1929. Foram apoiadas, em muitos casos, pelo Instituto Franco-Brasileiro de Alta Cultura. Eram semanais e totalizavam cerca de 50 por ano, possibilitando apresentações de muitos dos cientistas e acadêmicos da época, além de estrangeiros como Marie Curie, Paul Rivet e Paul Langevin. Cobriam assuntos científicos variados, com graus diferentes de aprofundamento; transitavam de temas muito especializados para exposições destinadas a pessoas leigas e chegaram a receber boa afluência de público.

Comparando-se as atividades de divulgação científica na década de 20 com aquelas realizadas no final do século anterior, percebe-se que estavam voltadas mais para a difusão de conceitos e conhecimentos da ciência pura e menos para a exposição e a disseminação dos resultados das aplicações técnicas dela resultantes. Outra característica distintiva das ações na década de 20 é que eram mais organizadas e passaram a ter a participação de destacados cientistas e acadêmicos do Rio de Janeiro, o que reflete a importância que eles lhes atribuíam. A motivação principal parece ter sido a criação de condições para o desenvolvimento da pesquisa básica no país. Dentro desse panorama geral, a divulgação científica passou a ter papel significativo na difusão das idéias de seus protagonistas sobre a ciência e sua importância para o país. O objetivo era sensibilizar direta ou indiretamente o poder público, o que propiciaria a criação e a manutenção de instituições ligadas à ciência, além de maior valorização social da atividade de pesquisa. No entanto, o caráter da divulgação realizada era ainda fragmentado e lacunar, reflexo direto da situação ainda muito frágil do meio científico de então.

No período subsequente, entre os anos 30 e 70, a ciência no Brasil evoluiu de forma lenta, embora tenham ocorrido alguns importantes eventos transformadores, especialmente do ponto de vista de sua institucionalização, como a criação das primeiras faculdades de ciências e de institutos de pesquisa importantes como o Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas, em 1949, o Instituto de Matemática Pura e Aplicada e o Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, ambos em 1952. Em 1951, organizou-se a primeira agência pública de fomento à pesquisa, o Conselho Nacional de Pesquisas (CNPq).

Entre as atividades de divulgação científica, nas quais a participação de cientistas e acadêmicos parece ter sido relativamente menos intensa do que nos anos 20, destacou-se a produção de filmes pelo Instituto Nacional do Cinema Educativo (INCE), criado em 1937 e dirigido por Roquette Pinto. Entre os anos 30 e 60, esse instituto produziu mais de uma centena de filmes curtos (em geral, com duração entre 3 e 30 minutos), voltados para a educação em ciências, para a divulgação de temas científicos e tecnológicos ou para a difusão de informações sobre algumas das principais instituições científicas do país. Os títulos de alguns desses filmes, distribuídos para escolas espalhadas pelo país, ilustram o tipo de divulgação pretendida: *Céu do Brasil*, *Coração físico de Oswald*, *De Revolutionibus*, *A força e seus efeitos*, *A matemática e o futebol*, *Instituto Oswaldo Cruz*, *O Poraquê*, *Morfogênese das bactérias*, *Carlos Chagas*, *Convulsoterapia elétrica*, *H₂O*, *Gastrectomia*, *A medida do tempo*, *Sistema solar* e *O telégrafo*. Os documentários *Céu do Brasil* e *Vitória Régia* foram apresentados e premiados no Festival de Cinema de Veneza, em 1938.

Alguns cientistas, como o biofísico Carlos Chagas Filho, participaram ativamente na realização de alguns dessas películas, que contaram, quase todas, com a direção do pioneiro do cinema brasileiro, Humberto Mauro. A ênfase nacionalista característica do período e o didatismo, em função dos objetivos ligados predominantemente ao ensino formal, caracterizavam esses filmes. De forma similar ao que aconteceu com o rádio na década anterior, vários de seus produtores viam o cinema como um instrumento de democratização da informação e de redenção da educação nacional, que deveria estar fortemente escorada também na formação científica básica.

Do lado dos livros de divulgação científica, destacaram-se alguns autores. Monteiro Lobato, um escritor e editor que se voltou para a literatura infantil, produziu muitos livros que até hoje têm alto grau

de aceitação junto ao público. Nesses textos, a ciência tem quase sempre uma presença marcante, como na série *Sítio do Pica-Pau Amarelo*, que também foi transformada em programa de TV. Afinada com o contexto da época, a ciência surgiu aí com uma perspectiva redentora e como um instrumento para a superação do subdesenvolvimento nacional. Outro autor, voltado para a divulgação científica e que alcançou sucesso no período, foi o professor de matemática Júlio César de Mello e Souza, que escrevia sob o pseudônimo da Malba Tahan. Publicou muitos livros que difundiam aspectos curiosos e históricos da matemática e que traziam quebra-cabeças e passatempos matemáticos. O mais conhecido deles, *O homem que calculava*, já alcançou cerca de 50 edições no Brasil, tendo sido traduzido para várias outras línguas.

Nos anos 40, começou a atuar o médico, microbiologista, economista e divulgador da ciência José Reis, professor da Universidade de São Paulo, que é considerado um dos pioneiros do jornalismo científico no Brasil (leia entrevista com ele neste livro). Naquele momento, ele iniciou suas atividades como escritor de ciência na *Folha da Manhã*, com uma seção dominical “Mundo da Ciência”. Foi também colaborador da revista *Anhembi*, de 1955 a 1962, com a seção “Ciência de 30 Dias”. Além disso, escreveu livros para crianças e adolescentes e fez programas de rádio voltados para a ciência. Até a sua morte, José Reis manteve, todos os domingos, uma coluna dedicada a temas de ciência na *Folha de São Paulo*. Em homenagem a suas atividades e trabalhos, foi criado, pelo CNPq, em 1978, o Prêmio José Reis de Divulgação Científica para premiar anualmente indivíduos e instituições que tenham desenvolvido trabalhos relevantes na área da divulgação científica.

José Reis foi também um dos fundadores, em 1948, da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC), entidade que, de forma similar a suas congêneres americana e britânica, criadas no século anterior, tem entre seus principais objetivos o de contribuir para a popularização da ciência. De fato, ela viria a se tornar, principalmente a partir dos anos 70, a principal entidade a promover eventos e publicações voltadas para a divulgação científica.

No início dos anos 50, além das discussões sobre o uso militar e civil da energia nuclear, o fato de o cientista brasileiro Cesar Lattes ter participado na descoberta e identificação do méson pi, nos anos 1947-1948, contribuiu para um interesse público generalizado pelas ciências físicas. Revistas de circulação geral, como *O Cruzeiro* e *Manchete*,

trouxeram muitas matérias sobre essa área, enfatizando as atividades de instituições e pesquisadores brasileiros e os desenvolvimentos recentes no domínio da energia nuclear. Um exemplo sintomático do interesse popular despertado pelos trabalhos científicos de Cesar Lattes está na letra do samba *Ciência e arte*, composto por músicos conhecidos da época, Cartola e Carlos Cachça, no qual foram homenageados esse cientista e o pintor imperial Pedro Américo. Evidentemente o espectro da bomba atômica e suas conseqüências deixaram também registros na literatura brasileira desse período, em particular na poesia de Carlos Drummond de Andrade e de Vinícius de Moraes. Um suplemento, *Ciência para todos*, editado por Fernando de Souza Reis, com participação do biólogo Oswaldo Frota-Pessoa e outros cientistas, foi publicado também pelo jornal *A Manhã*, no final dos anos 40.

Nos anos 60, sob o influxo de transformações ocorridas na educação em ciências nos EUA, iniciou-se no Brasil um movimento educacional renovador, escorado na importância da experimentação para o ensino de ciências. Esse movimento, entre outras conseqüências, levou ao surgimento de centros de ciência espalhados pelo país que, embora ligados mais diretamente ao ensino formal, contribuíram em certa escala para as atividades de popularização da ciência. É nesse período, no entanto, que ocorre o golpe militar (1964) que viria a ter profundos reflexos na vida social, econômica, educacional e científica do país.

As últimas décadas: novos meios de divulgação e os museus de ciência

As últimas três décadas têm sido um período particularmente rico em experiências de divulgação científica, embora o país ainda esteja longe de ter uma atividade ampla, abrangente e de qualidade nesse domínio. Neste último item, tocaremos de forma rápida em várias das iniciativas surgidas nesses anos, sem maiores preocupações analíticas ou de encadeamento lógico. Considerações sem distanciamento histórico correm sempre o risco de se revelarem particularmente sujeitas aos ditames de percepções muito individualizadas e parciais.

Nos anos 70, as reuniões anuais da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência, por razões políticas ligadas à oposição à ditadura militar, ganharam grande repercussão pública e na imprensa e atraíram milhares de cientistas, professores, estudantes etc. A divulgação da ciência voltou a ser considerada como significativa por uma parcela da

comunidade científica, especialmente aquela que via a ciência como um elemento importante de superação do subdesenvolvimento e das mazelas sociais. Desde então, as reuniões anuais da SBPC têm desempenhado um papel importante na difusão da ciência pelo país, atraindo grande quantidade de jovens, contando quase sempre com um número de participantes entre 10.000 e 15.000. Em 1993, foi criada a SBPC Jovem, uma seção da reunião anual voltada exclusivamente para os jovens; mais recentemente, surgiu uma iniciativa similar orientada para a Terceira Idade. Em 1998, a Universidade Federal de Minas Gerais, em Belo Horizonte, depois de ter organizado uma das reuniões anuais da SBPC, passou a promover também uma grande atividade de divulgação científica anual, especialmente voltada para crianças e jovens.

A partir dos anos 80, novas atividades de divulgação começaram a surgir, principalmente nas páginas de jornais diários, nas quais seções de ciência foram criadas. Apareceram também as primeiras tentativas de se produzir programas de TV voltados para a ciência tais como *Nossa Ciência*, criado em 1979 e transmitido pelo canal governamental de educação. Esse programa seria interrompido depois de dez emissões. Já o programa de divulgação científica *Globo Ciência* está no ar desde 1984. Se ele inovou a TV em seu início, com um formato mais jornalístico, não conseguiu se firmar como um programa televisivo de divulgação científica de qualidade. Tem alternado fases de maior e menor audiência e mudado periodicamente de formato e objetivos.

Em 1982, foi criada, no Rio de Janeiro, a revista *Ciência Hoje*, da SBPC, com o objetivo de divulgar a ciência, com ênfase especial na ciência produzida no Brasil e com a intenção de aproximar a comunidade científica brasileira do público. Um de seus propósitos era o de fazer com que os cientistas locais escrevessem artigos de divulgação sobre suas pesquisas. Seus propósitos foram atingidos em boa medida, mas, a partir de certo momento, seu espaço de atuação se reduziu e passou a ter influência e impacto diminuídos. A revista chegou a atingir 70.000 exemplares por mês em seus tempos áureos (atualmente são 13.000). Tão importantes quanto ela, foram outras iniciativas dela emanadas como a *Ciência Hoje das Crianças*: criada em 1986 e voltada para crianças de 8 a 12 anos, atinge tiragens de até 200.000 exemplares mensais, grande parte deles distribuídos em bibliotecas e escolas pelo MEC. O *Jornal da Ciência*, um informativo quinzenal, foi criado no mesmo ano sob o nome *Informe*; destina-se às notícias e discussões sobre a realidade e as políticas científicas, educacionais e tecnológicas do país. Posteriormente, a *Ciência*

Hoje ganhou uma versão eletrônica e o jornal ganhou um informativo diário na Internet que tem grande repercussão no meio científico.

Nas trilhas de *Ciência Hoje*, surgiram outras revistas ligadas a empresas privadas, como *Globo Ciência* (hoje, *Galileu*) e *Superinteressante*. Têm enfoques bem diversos sobre a divulgação científica, com artigos e notas mais acessíveis mas também com menores preocupações quanto à qualidade e à dimensão crítica da ciência, em particular a *Superinteressante*. Elas são vendidas em bancas em todo o país e alcançam milhares de leitores. Recentemente, juntou-se a elas a versão brasileira da *Scientific American*.

Acompanhando a tendência internacional, por todo o país vêm sendo criados dezenas de centros de ciência desde o início dos anos 80. Atualmente, há cerca de 80 centros e museus de ciência e outras instituições dedicadas à popularização da ciência, a maioria de pequeno porte e uns poucos de médio porte. Muitos deles se limitam a copiar em sua estrutura modelos do exterior ou do próprio país e não apresentam características inovadoras ou mais adaptadas à situação local. Refletindo a desigualdade na distribuição da riqueza, dos recursos em ciência e tecnologia e dos bens educacionais, essas instituições estão fortemente concentradas em poucas áreas do país. O estado com maior número (cerca de um terço) é São Paulo; seguem-se o Rio de Janeiro e o Rio Grande do Sul. Apesar do crescimento expressivo dos últimos anos, um número muito pequeno de brasileiros, cerca de 1,5 milhão (menos de 1% da população) visitam algum centro ou museu desse tipo a cada ano. Para fins comparativos, a visita a museus em alguns países europeus atinge, em alguns lugares, 25% da população. O número, o porte e a oferta limitados, as condições econômicas e educacionais gerais, além de uma frágil tradição cultural nesse contexto, explicam essa baixa frequência aos museus brasileiros.

Entre os primeiros museus de ciência criados estão o Centro de Divulgação Científica e Cultural, de São Carlos, em 1980, o Espaço Ciência Viva (organização não-governamental e sem fins lucrativos, no Rio de Janeiro), em 1982, que foi o primeiro a trazer uma proposta de museu interativo, inspirado no Exploratorium de São Francisco, e a Estação Ciência, em 1987, que foi criada inicialmente pelo CNPq e que está agora sob a égide da USP. Um interessante programa, o Projeto Clicar, está sendo ali desenvolvido, desde 1996, destinado a jovens sem moradia ou que vivem em favelas de São Paulo e que trabalham nas ruas. O maior museu de ciências do país é o Museu de Ciências e

Tecnologia da Pontifícia Universidade Católica, em Porto Alegre; outro museu de porte médio é o Museu da Vida da Fiocruz, no Rio de Janeiro, ambos inaugurados há poucos anos. Em Recife, existe o Espaço Ciência da Secretaria de Educação e Esportes de Pernambuco. Uma característica de quase todos esses museus e centros de ciência é que grande parte de seus visitantes provém das escolas. Por exemplo, 60% dos visitantes da Estação Ciência e da Casa da Ciência da UFRJ são crianças e adolescentes, em visitas organizadas pelas escolas. Os museus de maior porte às vezes organizam exposições sobre temas de ciência; algumas delas são itinerantes e percorrem outros museus ou espaços culturais do país. No entanto, a interação geral entre tais instituições ainda é pequena.

Um destaque recente para a divulgação científica no Brasil foi a concessão do Prêmio Kalinga, patrocinado pela Unesco e destinado a indivíduos que se destacam na popularização da ciência, a dois brasileiros: Ennio Candotti, pelo trabalho no projeto *Ciência Hoje*, que foi premiado no ano 1988, e Ernest Hamburger, pelas atividades na Estação Ciência, em 2000. Anteriormente, haviam sido premiados também os brasileiros José Reis (1974) e Oswaldo Frota-Pessoa (1982).

Do ponto de vista da organização de profissionais e instituições ligadas à divulgação científica, alguns eventos merecem ser citados. Em 1977, foi fundada a Associação Brasileira de Jornalismo Científico, que tem entre seus objetivos, além das ações corporativas, a democratização do conhecimento científico e tecnológico. Atualmente, ela congrega em torno de 400 membros. A Rede de Popularização da Ciência e Tecnologia para a América Latina e Caribe (RED POP) surgiu em 1990, reunindo instituições da área e organizando encontros. Apesar da fragilidade inicial, a iniciativa começa a se consolidar e os encontros realizados periodicamente são um momento importante de troca de experiências entre os praticantes da área. No entanto, o risco desse tipo de encontro se transformar em palco que valorize mais o *marketing* científico institucional ou individual está sempre presente. Recentemente, foi criada a Associação Brasileira de Centros e Museus de Ciências, que pretende aproximar os diversas instituições e promover o intercâmbio e a cooperação entre elas, e a Associação Brasileira de Divulgação Científica (ABRADIC).

Outra atividade que se espalhou com alguma intensidade pelo país foram as conferências sobre ciência voltadas para o grande público ou para jovens nas escolas. Muitas delas surgiram de atividades das secretarias regionais da SBPC. Ciclos de palestras e eventos, como a

série “Ciência para poetas” da Casa da Ciência da UFRJ, que promove atividades que buscam integrar ciência, cultura e arte, têm conseguido atrair um público crescente e interessado. Embora raros, programas de divulgação científica pelo rádio, especialmente em estações governamentais ou de propriedade de universidades públicas, foram também implementados.

Alguns dos grandes jornais nacionais ou regionais criaram seções de ciência, especialmente após os anos 80. Nos últimos anos, embora algumas delas ainda sejam mantidas, houve uma redução perceptível em seu número. O espaço dedicado à ciência nos jornais é, no geral, bastante limitado e há ainda poucos jornalistas especializados em ciência. Recentemente, no entanto, com o grande interesse na biotecnologia e em suas aplicações, esse tema recebeu ampla cobertura em jornais e revistas.²³ Parte significativa dos artigos sobre ciência que são publicados é constituída de traduções de textos comprados ou disponibilizados de jornais ou revistas do exterior. De uma maneira geral, o jornalismo científico brasileiro ainda é, em grande parte, calcado em uma visão mistificada da atividade científica, com ênfase nos aspectos espetaculares ou na performance genial de determinados cientistas. A ênfase nas aplicações imediatas da ciência é também generalizada. Raramente são considerados aspectos importantes na construção de uma visão realista sobre a ciência, como as questões de risco e incertezas, ou o funcionamento real da ciência com suas controvérsias e sua profunda inserção no meio cultural e socioeconômico. Registre-se ainda que, no aspecto editorial, o número de livros e coleções de livros de divulgação científica aumentou significativamente nas últimas duas décadas. Mas a produção de textos por pesquisadores ou escritores nacionais ainda é diminuta, predominando as traduções de livros do exterior.

Nas atividades de divulgação ainda é hegemônica uma abordagem, denominada “modelo do déficit”, que, de uma forma simplista, vê na população um conjunto de analfabetos em ciência que devem receber o conteúdo redentor de um conhecimento descontextualizado e encapsulado. Aspectos culturais importantes em qualquer processo divulgativo raramente são considerados, e as interfaces entre a ciência e

²³ MASSARANI, Luisa; MOREIRA, Ildeu de Castro; MAGALHÃES, Isabel. Quando a ciência vira notícia: um mapeamento da genética nos jornais diários. I Encontro Regional de Ensino de Biologia (EREBIO), 15 a 17 de agosto, 2001.

a cultura são freqüentemente ignoradas. Com raras exceções, pouco se tem feito para uma atuação divulgativa consistente e permanente para as camadas populares.

Nos últimos anos, embora tenha havido um interesse crescente no meio acadêmico relativo às atividades de extensão ligadas à divulgação científica, o quadro geral ainda é frágil. Tais atividades ainda são consideradas marginais e, na maioria das instituições, não influenciam na avaliação de professores e pesquisadores. As iniciativas dos organismos nacionais de fomento à pesquisa, que poderiam colaborar com esse processo, têm sido tímidas, quando não inexistentes, e ainda privilegiam uma visão da divulgação científica escorada numa perspectiva que favorece o *marketing* científico. Certamente existe um grande potencial de ação nas universidades públicas e nos institutos de pesquisas, acumulado em seus pesquisadores, professores e estudantes, mas pouco se faz de forma organizada para uma difusão científica mais ampla. Parece clara a necessidade de se criar, como tem acontecido em outros países, um programa nacional de divulgação científica.

A VULGARIZAÇÃO DO SABER

Miguel Osório de Almeida*

As coleções de livros de vulgarização científica se multiplicam. As conferências e os cursos públicos sobre as questões mais árduas e difíceis, destinadas a pôr ao alcance de todo o mundo noções ou conhecimentos que eram o apanágio de grupos limitados de especialistas, secundam e completam a tarefa que visam a executar as edições populares.

Tudo isso demonstra que o público em geral tem sua atenção despertada para as coisas do saber e aspira participar do movimento incessante das idéias e compreender, pelo menos em suas linhas essenciais, as bases dos grandes fatos científicos e a essência das principais leis naturais. Essa aspiração é, sem dúvida, nobilitante. Será ela útil? Poderá ela ser satisfeita? Que resultados advirão de uma cultura popular mais extensa e, o que é fundamental, até que ponto poderão os homens de ciência corresponder a esse apelo coletivo? Enfim, terá a ciência alguma coisa a ganhar com esse movimento?

Difícil seria responder de um modo cabal a todas essas perguntas. Esses problemas já têm sido discutidos por sábios e filósofos e as conclusões são, em geral, contraditórias. Alguns não escondem o seu ceticismo e não crêem na possibilidade de reduzir a termos suficientemente elementares os resultados complexos de pesquisas científicas, para a compreensão dos quais é necessária uma longa preparação.

É esse ceticismo que, conquanto não expressamente declarado, transparece do prefácio escrito por E. Meyerson para a *Collection Fontenelle*, dirigida por Salomon Reinach e Georges Urbain, que se iniciou recentemente com um volume intitulado *Deux heures de mathématiques*.

O grande público conhece de sobra o nome de Salomon Reinach, historiador, arqueólogo, crítico de arte e filólogo. Georges Urbain, menos conhecido, é uma figura interessante e complexa de

* Miguel Osório de Almeida (1890-1953), um dos pioneiros da fisiologia no Brasil, foi pesquisador do Instituto Oswaldo Cruz durante vários anos e presidente da Academia Brasileira de Ciências, entre 1929 e 1931. Escreveu muitos textos de divulgação científica, diversos deles reunidos nos livros *Homens e coisas de ciência* e *A vulgarização do saber*. Texto publicado no livro *A vulgarização do saber*. Rio de Janeiro: Ariel Editora Ltda., 1931. pp. 229-240.

sábio, que, a uma competência das mais especializadas em alguns ramos da química, acrescenta uma vasta erudição científica e uma sólida cultura artística. Os que admiram suas pesquisas aprofundadas sobre os complexos não ficariam pouco surpreendidos ao saberem que é dele um livro *Le tombeau d'Aristoxène*, em que é analisada toda a estrutura da música, desde a Antiguidade até os nossos dias e no qual ele mostra como certos modos musicais, ainda deixados de lado, constituem reservas quase inesgotáveis para essa arte, que atravessa, agora, uma crise de renovação. Mais admirados ainda ficariam se soubessem que Urbain não se limita a estudos teóricos sobre música, mas compõe ele próprio.

Emille Meyerson é hoje dos mais autorizados e profundos pensadores da França. Seus volumes sobre a explicação das ciências, *A dedução relativista* e *Identidade e realidade*, revelam esforço de erudição e capacidade de meditação absolutamente raros. O ideal dos homens de ciência em todas as épocas, as tendências de cada escola, desde os grandes filósofos da Grécia, até os físicos relativistas atuais, foram por ele postos em evidência em um trabalho longo e penetrante. Certamente, a soma de conhecimentos por ele adquirida, a possibilidade de ter presente à memória uma tão larga messe de resultados e a necessidade essencial de seu espírito de ver além dos fatos e leis das ciências positivas os métodos empregados para descobri-los e as tentativas abortadas ou perdidas, feitas sem sucesso, tudo isso concorre para a atitude de ceticismo a que acima nos referíamos.

Aliás, em um de seus volumes anteriores (*A dedução relativista*), Meyerson tinha apresentado idéias semelhantes, ao verificar o insucesso de todas as tentativas feitas para expor a teoria da relatividade ao alcance de todos. Quando se anunciou que Einstein havia revolucionado as concepções clássicas do espaço e do tempo, houve uma emoção muito maior nos meios não-científicos que entre os físicos de profissão. Poucas pessoas, dentre as que mais curiosas se mostravam das novas idéias, seriam capazes de dizer o que havia de essencial nas concepções clássicas do espaço e do tempo. Isso não importava. A ameaça contra esses conceitos despertava um interesse análogo ao que haveria se se propalasse que as pirâmides do Egito estavam em vésperas de desabar. Os que nunca viram as pirâmides e muito pouca probabilidade teriam de vê-las um dia sem dúvida se mostrariam mais apreensivos que os demais.

Diante desse anseio geral por saber como se criava a nova ordem de idéias, de todos os lados se tentou esse *tour de force*: expor a relatividade na linguagem mais simples compreensível à massa dos homens de instrução média. Uma revista chegou a pôr o tema em concurso. Nada foi possível fazer e, na opinião de todos, os trabalhos escritos com esse fim, inclusive o do próprio Einstein, falharam por completo.

Esse insucesso, entretanto, tem sua explicação fácil. A teoria da relatividade exige, para ser compreendida, a posse de noções muito elevadas de matemática, por vezes mesmo inteiramente fora da cultura clássica dos matemáticos de profissão. É impossível, quase sempre, apresentar em linguagem profana um raciocínio que só pode ser assimilado com o auxílio de um simbolismo próprio. Meyerson soube pôr esse ponto bem em evidência. A linguagem comum, a que é utilizada para a vida de todos os dias, tem suas raízes profundas no senso comum. A matemática, como a filosofia, recorre a conceitos, dependentes, em certos casos, de uma espécie de senso diferente e que assim não se adaptam às condições precárias da língua habitual. Dá-se aqui, segundo Meyerson, o que se observa em um grau muito menor com as traduções literais. A passagem de certas expressões, que correspondem à mentalidade profunda peculiar a um povo, e que representam exatamente o seu modo de sentir, não pode ser feita convenientemente para outras línguas, que se mostram assim deficientes. A tradução em linguagem vulgar de concepções matemáticas encontra diante de si uma dificuldade desse gênero, mas em proporções muito maiores. Ela terá que ser forçosamente incompleta e defeituosa. Para bem compreender a literatura de um povo, é necessário conhecer a sua língua. Um dos argumentos fundamentais dos partidários do estudo do grego e do latim é mesmo esse, que a essência do pensamento dos gregos e dos romanos, formando a origem de nossa cultura, só pode ser assimilada por quem seja capaz de lê-los nos textos originais. Para bem acompanhar os raciocínios dos matemáticos, é, *a fortiori*, indispensável compreender a linguagem que eles empregam.

Sem dúvida, nesse ponto particular, o acordo não será difícil. As matemáticas e todas as questões científicas com que elas têm relações muito íntimas, como a maior parte das teorias da física e da cosmogonia, parecem condenadas a permanecerem por muito tempo ainda em um certo isolamento. Elas só serão acessíveis a certos iniciados e a certos privilegiados.

As ciências, porém, distinguem-se umas de outras pelo modo por que elas são estudadas. Se algumas põem em trabalho as capacidades superiores do raciocínio e se para abordá-las com proveito é preciso desenvolver ao mais alto grau o poder de abstração, afastando-se, como observou Meyerson, do senso comum, outras não exigem mais do que as qualidades bem equilibradas dos homens médios. Os seus resultados podem muitas vezes ser isolados, expostos de um modo suficientemente claro, em palavras simples de uma linguagem muito próxima da linguagem cotidiana. Além disso, é indispensável distinguir aqui o trabalho do homem de ciência que porfia por descobrir fatos novos, do esforço relativamente pequeno daquele que apenas quer compreender o essencial de um fenômeno. Chegar a evidenciar fenômenos até então desconhecidos, ou demonstrar relações até então não suspeitadas de fenômenos já anteriormente descritos, é sempre tarefa complexa, ao alcance só dos espíritos preparados por dons naturais e por uma cultura especializada. Em muitos casos, porém, uma vez descobertos esses fenômenos, nenhuma dificuldade existe em expô-los.

As ciências naturais apresentam inúmeras questões que estão nesses casos. Mesmo algumas das grandes concepções orientadoras que se encontram na base dessas ciências podem ser explicadas com sucesso a profanos. Todo o mundo compreende em seus pontos essenciais a teoria da evolução ou a natureza microbiana das doenças infecciosas. Ao leigo não interessa, nem é necessário saber, a minúcia técnica, e sim apenas as grandes linhas essenciais de um conjunto importante de conhecimentos.

A utilidade de pôr o grande público a par do movimento científico tem parecido duvidosa a muitos espíritos. O receio dos perigos que oferece a “meia ciência” é uma das principais objeções levantadas. Entretanto, esses perigos são mais imaginários que reais. Uma instrução popular bem orientada é feita de modo tal que não deixa dúvidas sobre a competência efetiva dos que a adquiriram. Não é difícil instruir sem deixar ilusão sobre os limites desse saber e sobre as possibilidades exatas que ele confere. Por outro lado, a vida moderna está cada vez mais dependente da ciência e cada vez mais impregnada dela. Não são só as pessoas cujas profissões reconhecidamente têm uma base científica, como a medicina ou a engenharia, que têm interesse em estar mais ou menos em permanente contato com diferentes ciências. Hoje, todas as indústrias, a agricultura e um grande número de outras profissões

sofrem uma evolução rápida, devido à introdução dos métodos e processos científicos. A técnica moderna evolui para um estado racional, muito mais preciso e de rendimento muito maior. A difusão científica traria como resultado a familiaridade de todos com as coisas da ciência e, sobretudo, uma confiança proveitosa nos métodos científicos, uma consciência esclarecida dos serviços que estes podem prestar.

Poder-se-ia concorrer para destruir esse estado de espírito que considera o saber quase um luxo e a ciência como um domínio à parte, teórico e abstrato, sem pontos de contato com a vida real.

A ciência estuda os fenômenos naturais e suas relações recíprocas, tratando de conhecer as suas leis do modo mais apropriado possível. É ela que faculta ao homem o poder de modificar um certo número de fenômenos, ou de criar as condições de aparecimento de outros, aumentando sua ação sobre o meio que o cerca. É ela que estuda o próprio homem, estabelecendo as condições ótimas em que seu organismo pode viver. A melhoria das condições de vida é, assim, uma consequência natural do aumento e aperfeiçoamento dos conhecimentos científicos. Em princípio, pois, uma vida complexa, cheia e bem organizada é inseparável de uma ciência adiantada e poderosa. É claro que cada pessoa, mesmo se dedicando exclusivamente ao estudo, só pode adquirir competência de valor efetivo, em um campo estreito dos conhecimentos. Com a extensão da ciência, a especialização, ao menos temporária, é uma necessidade. Mas é preciso que todos, dentro dos limites possíveis, sejam esclarecidos sobre o auxílio, sobre os serviços que a ciência é capaz de prestar em todos os atos e em todos os momentos da vida comum. Essa noção que parece tão elementar aos que possuem alguma cultura científica é, entretanto, inexistente ou muito vaga, às vezes mesmo nos meios que são, sob outros pontos de vista, altamente cultivados. A vulgarização científica bem conduzida tem, pois, por fim real, mais esclarecer do que instruir minuciosamente sobre esse ou aquele ponto em particular. Mantendo constantemente a maioria das inteligências em contato com a ciência, ela virá criar um estado de espírito mais receptivo e mais apto a compreender. Ela se destina mais a preparar uma mentalidade coletiva, do que realmente a difundir conhecimentos isolados. No dia em que a maioria dos homens estiver impregnada da verdadeira significação dos fins da ciência e tiver compreendido um pouco da essência dos métodos científicos e, em um passo mais adiantado ainda, souber se aproveitar um pouco das

vantagens que a cultura científica confere, pela precisão que empresta ao raciocínio e pelo respeito à verdade, além de outras qualidades morais que desenvolve, a humanidade terá dado um grande passo.

A utilidade da vulgarização científica, assim praticada, não me parece, pois, discutível. É fato que alguns inconvenientes podem resultar de uma difusão larga da ciência. Muitas vezes criam-se mal entendidos penosos. A ciência progride e evolui constantemente. Os conhecimentos alargam-se e modificam-se. A um conhecimento com um determinado grau de aproximação substitui-se outro mais aproximado ainda, quando o aperfeiçoamento da técnica de pesquisa o permite. As descobertas de fatos novos obrigam a modificar as concepções gerais orientadoras do pensamento. Isso tudo dá aos que observam superficialmente o progresso da ciência uma impressão de instabilidade, de insegurança, por vezes desalentadora. De quando em vez, em altos brados, proclama-se a falência da ciência, e talvez disso tudo pudesse resultar um certo descrédito. Não há aqui, porém, nenhum risco de mal entendido quando tudo isso é claramente definido e quando se substituem as opiniões erradas sobre os fins da ciência por uma concepção sadia e correta de uma marcha e dos seus objetivos.

A ciência, por seu lado, só tem a lucrar com uma vulgarização bem feita. Suas necessidades são cada vez maiores e se, na maioria dos países, elas são desprezadas e a cultura da ciência sofre um atraso considerável, isso é bem um indício que as classes dirigentes e os povos, em geral, estão longe de bem julgar esses problemas. Quando se trata de questões simples, em que as relações de causa e efeito são bem evidentes e ao alcance de todos, as dificuldades desaparecem. Oswaldo Cruz mostrou que o conhecimento das leis científicas exatas sobre a transmissão da febre amarela é indispensável para a exterminação dessa doença. Não lhe foi difícil obter em seguida meios para um grande instituto de pesquisas sobre patologia experimental. Ninguém discutiu essa utilidade, tão brilhante havia sido a demonstração, que, por força das circunstâncias, era essencialmente popular. Quando se trata, porém, de relações menos imediatas entre os progressos científicos e o bem de toda a coletividade, as dificuldades crescem. É lícito, entretanto, esperar que aqui como no outro caso se trate exclusivamente de uma questão de compreensão geral, e essa compreensão só pode vir depois de uma larga difusão de conhecimentos científicos.

Essa difusão pode também exercer um papel importante no despertar de novas vocações. O contato constante com as coisas da ciência aguça a curiosidade e revela tendências que poderiam de outro modo permanecer para sempre ocultas.

Meyerson nos diz duas palavras sobre as dificuldades da vulgarização e sobre a forma especial de talento que precisam ter os vulgarizadores. Nesse ponto estamos de acordo. Nem sempre o grande gênio inventivo ou a excepcional capacidade de homem de ciência pura se casam com a forma de inteligência mais adequada para o trabalho de vulgarização. Este requer uma grande capacidade de clareza, a possibilidade de despertar o interesse e de aplinar as dificuldades, que não se obtém sem esforço e paciência. É preciso não esquecer, porém, que esse esforço pode ser vantajoso mesmo para o grande sábio. Lord Kelvin declarou uma vez que o preparo de suas conferências populares muito concorria para o aperfeiçoamento de suas concepções. Como se vê, apesar do pessimismo de E. Meyerson, a tarefa de uma vulgarização científica mais intensa e bem orientada seria digna de tentar muitas inteligências, que se aplicariam, assim, a um trabalho útil e proveitoso.

PONTO DE VISTA: JOSÉ REIS*

O professor José Reis é carioca, nascido em 12 de junho de 1907. Fez seus estudos secundários no Colégio Pedro II e, em seguida, cursou a Faculdade Nacional de Medicina, onde se formou em 1930. Nesse ano, mudou-se para São Paulo, contratado pelo Instituto Biológico. Lá se encontravam cientistas importantes que deram impulso à ciência no Brasil, como Hermann Von Ihering, Otto Bier, Rocha Lima, Genésio Pacheco e outros.

O trabalho de microbiologia que então desenvolveu levou-o a perceber a importância de ampliar seu campo de estudo e a olhar para o que faziam os cientistas de outras áreas. Esse interesse permitiu-lhe enveredar por outras atividades, vindo a ocupar o cargo de diretor-geral do Departamento do Serviço Público de São Paulo de 1942 a 1945, tornando-se professor de Administração da Universidade de São Paulo e da Universidade Mackenzie (1946-1947), professor de Economia, redator científico do jornal *Folha de São Paulo*, diretor da revista *Ciência e Cultura*, autor de livros infanto-juvenis, novelas de rádio, livros e artigos.

Professor José Reis, o senhor poderia nos explicar como chegou à atividade de divulgador da ciência? É necessário um pendor especial para exercer essa atividade?

Durante a minha infância, tive sempre interesse em transmitir tudo aquilo que aprendia. Assim, logo que aprendi a ler tratei de alfabetizar as empregadas da casa, que também aprenderem comigo o catecismo. Após a missa dominical, em casa repetia o sermão do padre para as empregadas. Na escola, não tive dificuldades em aprender as matérias ensinadas, e tinha uma grande curiosidade intelectual – o que me levava a procurar estudar além do que o professor apresentava em aula. Desse esforço resultavam cadernos que circulavam entre os colegas, nos quais às vezes manifestava pontos de vista discordantes dos ensinados e tentava metodologia e enfoques originais, além de incluir matéria não ensinada e por mim “descoberta” em leituras paralelas. Vem daí talvez o encantamento que me provocou a frase de dom Duarte Nunes de Leão: “Tentei ensinar aos outros o que de outrem não pude aprender”. É grande o prazer de tentar compreender o que é difícil e depois transformá-lo em algo menos hermético, para gozo dos outros.

* Entrevista concedida a Alzira Alves de Abreu (CPDOC/FGV e UFRJ), publicada na revista *Ciência Hoje*, v. 1, jul./ago. 1982. O texto também foi publicado no livro *Cientistas do Brasil: depoimentos*. São Paulo: SBPC, 1998. pp. 3-7. Agradecemos à SBPC e à *Ciência Hoje* a permissão para a publicação desta entrevista. José Reis faleceu em 16 de maio de 2002.

Movido por essas características psicológicas e pela necessidade de ganhar a vida, era natural que eu buscasse o magistério particular, ensinando a alunos de séries mais atrasadas o que ia absorvendo à medida que avançava. No início, lecionava tudo, e aos poucos fui-me concentrando na história natural.

O seu interesse pela história natural fez com que o senhor escolhesse a Faculdade de Medicina?

Sim, mas reconheço hoje que nunca me contentou a prática pura e simples de uma especialidade. Sempre procurei completá-la com a sua história e, se não a filosofia, pelo menos o filosofar sobre a essência do trabalho realizado, sua significação, sua posição no contexto geral do saber. Surgiu daí a preocupação, que se foi acentuando, com a história, a filosofia da ciência e a política da ciência.

Mas ao terminar a Faculdade de Medicina o senhor foi trabalhar como bacteriologista no Instituto Biológico de São Paulo...

Pois foi aí que eu comecei de fato minha carreira de divulgador da ciência. Eu trabalhava ao lado do grande cientista Hermann von Ihering, que um dia entrou na minha sala com o seguinte problema: um modesto sitiante procurava o Instituto para esclarecer qual era o problema que atacava suas galinhas que eram dizimadas por uma “peste”. O dr. von Ihering me perguntou: “Que peste é essa? Aí está uma coisa que você pode descobrir para ajudar esse pessoal”. Aceitei o desafio e, resolvido esse, outros foram-se apresentando. Mas para desincumbir-me bem dessa missão de aconselhar, informar os sitiantes, tornava-se importante estabelecer contato com eles e aprender a falar-lhes e escrever-lhes com a maior simplicidade. Ao fim de pouco tempo, eu estava escrevendo artigos em revistas agrícolas, como *Chácaras e Quintais*. Ainda para facilitar a comunicação do Instituto com sua clientela, preparei numerosos folhetos, em linguagens simples, sobre os diversos problemas que afetavam a criação de galinhas.

Desse modo, o senhor trocou sua carreira de cientista pela de divulgador.

Não foi bem isso, continuei dedicando-me à pesquisa. Nunca fui cientista brilhante, dotado de criatividade que produz trabalhos originais que mexem com as bases da própria ciência. Fui antes um pesquisador sistemático, interessado em identificar doenças e micróbios, alguns conhecidos, outros ignorados. O impulso que sentia para divulgar os achados da ciência talvez seja, no fundo, uma forma de criatividade didática.

Os cientistas que se preocupam em divulgar os resultados de suas pesquisas para um público mais amplo são malvistas por seus colegas?

Quando eu comecei, na década de 40, havia uma certa reserva quanto ao cientista que freqüentava as colunas de jornais e revistas populares. Hoje essa atitude mudou, os cientistas já percebem que é importante dar ao público uma satisfação sobre o trabalho que realizam. Eles compreenderam que não podem se fechar, isolar-se em seus laboratórios. Mas a tradição isolacionista do pesquisador gerou muitos ressentimentos entre o cientista e os jornalistas. De um lado, os cientistas, muito ciosos da precisão da informação até mesmo em minúcias de nenhum interesse público e, de outro, os jornalistas, mais estimulados pelo essencialmente novo e capaz de atrair os leitores. Pode-se dizer que em alguns centros se cavou um profundo fosso entre ciência e jornalismo, como se a notícia científica se apequenasse ou prostituísse quando veiculada na imprensa. Se os jornalistas, algumas vezes por despreparo, outras pela ânsia de sensacionalismo, contribuíram para aquela situação, os cientistas não ficam absolvidos, pois muitos deles se negaram sistematicamente a dialogar com os repórteres ou atender aos pedidos de colaboração em termos simples. Felizmente as coisas mudaram dos dois lados. Melhor preparo e senso profissional do jornalista e mais aguda consciência social do cientista criaram a situação presente de bom entendimento.

A divulgação científica pelo jornal Folha de São Paulo foi sua primeira experiência na imprensa?

Na verdade, comecei na então *Folha da Manhã*, escrevendo sobre problemas gerais de administração, a convite do diretor-editorial José Nabantino Ramos. Logo o dr. Nabantino Ramos me propôs nova e grata tarefa, o desenvolvimento de uma seção permanente de ciência. Assim começou “No Mundo da Ciência”, na última página do jornal, a 1º de fevereiro de 1948. Era uma página dominical, que constava de um artigo principal, algumas notas esparsas e uma seção de resenha bibliográfica para a qual Mário Donato, então redator-chefe, sugeriu o título “Se não leu, leia”. Acrescentou-se depois a coluna “Ponto de vista”, que reproduzia escritos de cientistas ou pensadores de renome sobre o papel da ciência, em particular a necessidade de amparar a muito incompreendida “ciência pura”. Outra seção, “Em foco”, tratava de problemas da ciência e sua política e organização no Brasil. Os artigos de divulgação abrangiam praticamente todas as áreas do conhecimento, e não raro versavam sobre assuntos que se tornavam

palpitantes. Sempre estiveram presentes questões de história, filosofia, política e organização da ciência. Passei a colaborar também na *Folha da Noite*, onde lancei a idéia de um concurso destinado a revelar novos cientistas e clubes de ciência. Ambas as sugestões encontraram apoio na Universidade de São Paulo. Na revista *Anhembi*, de Paulo Duarte, colaborei de 1955 a 1962, escrevendo “Ciência de 30 dias”.

Ao ser criada a Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência, em 1948, que eu ajudei a fundar, decidiu-se que ela editaria uma revista. *Ciência e Cultura* surgiu em abril de 1949 com o objetivo de divulgar trabalhos inéditos de cientistas brasileiros de todos os campos do conhecimento. Sou seu diretor até hoje.

O jornal, o livro, folhetos para criadores, foram os únicos veículos que o senhor utilizou para popularizar a ciência?

Não, busquei romancear a infância pré-escolar, escrevendo *A cigarra e a formiga*, que adapta a conhecida fábula, introduzindo duas formigas, uma “ruim”, a Quenquém, e a outra “boa”, a Asteca, que vive em associação com pulgões no oco das imbaúbas. Para a infância alfabetizada, escrevi *As galinhas do Juca*, com noções de avicultura e doenças, e *O menino dourado*, com noções de microbiologia. Para a juventude, escrevi *Aventuras no mundo da ciência*, novela que se desenrola num instituto científico e constitui um passeio pela história natural. Outra experiência foi o rádio-teatro, e durante um ano elaborei *scripts* para a Rádio Excelsior de São Paulo. Uma vez por semana ia ao ar “A marcha da ciência”, onde apresentava fatos atuais e históricos da pesquisa científica.

O que é, afinal, divulgação científica?

É a veiculação em termos simples da ciência como processo, dos princípios nela estabelecidos, das metodologias que emprega. Durante muito tempo, a divulgação se limitou a contar ao público os encantos e os aspectos interessantes e revolucionários da ciência. Aos poucos, passou a refletir também a intensidade dos problemas sociais implícitos nessa atividade. Para muitos divulgadores, a popularização da ciência perdeu sentido como relato dos progressos científicos, porque o cidadão se acha hoje cercado desse tipo de informação. Embora concorde em parte com essa posição, considero que a divulgação pela imprensa é muito importante, principalmente em países como o Brasil, onde as dificuldades e as precariedades das escolas fazem com que estudantes

e professores obtenham informações sobre os progressos da ciência através de artigos de jornais. Para mim, depois de um longo caminho percorrido como divulgador, é com a maior alegria que encontro por toda parte professores e pesquisadores que dizem haver encontrado em meus escritos o despertar de sua vocação, assim como pessoas de variado nível cultural que em artigos meus descobriram pistas para resolver até problemas pessoais.

Como assim?

Recebi muitas cartas de leitores com perguntas sobre a origem, as causas e o tratamento de anomalias que atingiam membros da família. Em alguns casos mantive longa correspondência com leitores e, sem me imiscuir nos aspectos profissionais que o caso comportava, sugeria a procura de centros especializados, capazes de esclarecer as dúvidas e orientar o tratamento.

O leitor que se habitua a ler os escritos de um divulgador científico muitas vezes acaba fazendo dele uma espécie de conselheiro. É esta, pelo menos, minha experiência: creio que o leitor identifica nesses escritos a única virtude que eles realmente têm, a sinceridade.

A carreira de divulgador parece ter-lhe dado muita alegria e significado uma grande realização profissional.

Uma das maiores recompensas do meu trabalho tem sido aprender, tentando ensinar. E uma das maiores alegrias é quando escrevo por sugestão do leitor, o que não é raro, mesmo quando a pergunta está longe de minha imediata cogitação; isso me obriga a enveredar por um caminho novo, fazer meu aprendizado e transformá-lo depois em ensinamento. A divulgação envolve, para mim, dois dos maiores prazeres dessa vida: aprender e repartir.

É POR FALAR EM CIÊNCIA... NO RÁDIO!

Erika Franziska Werneck*

Tudo começou no dia 7 de setembro de 1922, como parte das comemorações do Centenário da Independência, quando a Westinghouse, a Western Electric Company e a Rio de Janeiro and São Paulo Telephone Company instalaram, no pavilhão dos EUA, no Rio de Janeiro, duas estações de 500 watts, com transmissores montados no alto do Corcovado e na Praia Vermelha. Na época, oitenta receptores haviam sido especialmente importados para que uma parcela da elite carioca pudesse ouvir em casa o discurso do então presidente da República, Epitácio Pessoa, inaugurando a *Exposição Internacional*, tendo a seu lado o rei Alberto, da Bélgica. No local da exposição, foram instalados alguns alto-falantes, com o mesmo fim. A transmissão também pôde ser ouvida em Niterói, Petrópolis e São Paulo. Naquela mesma noite, os visitantes da exposição tiveram uma surpresa: ouviram a ópera *O Guarany*, de Carlos Gomes, que estava sendo encenada no Teatro Municipal. Embora a demonstração pública tivesse causado grande impacto, as transmissões foram encerradas alguns dias depois por falta de um projeto que lhes desse continuidade. Detalhes dessa primeira experiência radiofônica no Brasil estão no livro *Bastidores do rádio*, de Renato Murce, que, durante mais de cinquenta anos, atuou no rádio brasileiro. Ele estava lá, assistindo a tudo, naquele 7 de setembro de 1922.

No ano seguinte, em 20 de abril, o antropólogo e educador Edgard Roquette-Pinto e vários membros da Academia Brasileira de Ciências fundaram, nas dependências da Academia, a Rádio Sociedade do Rio de Janeiro, emissora de cunho educativo, “com fins científicos e sociais”, como queria o seu fundador. No dia 1º de maio, a Rádio Sociedade do Rio de Janeiro fez sua primeira transmissão experimental. Na ocasião, Roquette-Pinto disse ao microfone: “A partir de agora, todos os lares espalhados pelo imenso território do Brasil receberão livremente o conforto moral da ciência e da arte pelo milagre das ondas misteriosas que transportam, silenciosamente, no espaço, as harmonias”.

* Jornalista da área de divulgação científica.

Oficialmente, a Rádio Sociedade entrou no ar no dia 7 de setembro daquele ano. Sua programação, a princípio, era uma extensão da Academia Brasileira de Ciências. Os acadêmicos produziam, escreviam e apresentavam os programas. Assim, os cientistas foram os primeiros radialistas brasileiros, ainda que amadores. Roquette-Pinto, por exemplo, apresentava o *Jornal da Manhã*. Lia e comentava notícias que ele selecionava nos jornais. Outros tocavam discos de suas coleções particulares. Falavam dos compositores, músicos e cantores. Havia também os que usavam o microfone para dar palestras e cursos, de acordo com suas especialidades. A Rádio atendia, com isso, aos anseios daquele pequeno grupo de cientistas que fundou a Academia e que defendia a difusão ampla da ciência no Brasil, como relata a jornalista Luisa Massarani.¹ Por ser capital da República, o Rio de Janeiro recebia inúmeras personalidades das áreas cultural e científica. Conhecer as instalações da Rádio Sociedade do Rio de Janeiro era programa obrigatório. Na lista de visitantes ilustres da emissora, figura Albert Einstein, que, em 1925, esteve no Rio.

Não demorou muito para que novas rádios surgissem em todo o país. Só no Rio, destacam-se, entre as mais importantes, a Mayrink Veiga, Guanabara, Jornal do Brasil, Tupi e Rádio Nacional.

Rádio, informação e cidadania

Foi a partir da chamada Revolução de 1930 que o rádio brasileiro ganhou impulso, tendo-se desenvolvido com a ampliação das relações capitalistas, especialmente a publicidade, que passou a ser uma das grandes aliadas do processo produtivo, manipulando os desejos inconscientes dos ouvintes. Nas décadas de 40 e 50, o rádio se firmou como veículo, ocupando lugar de destaque, especialmente a Rádio Nacional, que foi preparada para exercer a hegemonia que passou a ter. Fundada em 12 de setembro de 1936, a Rádio Nacional acabou se tornando o marco do rádio brasileiro. Pertencia à empresa A Noite, mas, em 1940, o governo a encampou, para ser um instrumento de afirmação do regime.

A fundação da Rádio Nacional coincide, no plano interno, com o esgotamento da fase pioneira do rádio, em que se pretendeu

¹ MASSARANI, Luisa. *A divulgação científica no Rio de Janeiro: algumas reflexões sobre a década de 20*. Dissertação de Mestrado. IBICT-ECO/UFRJ, Rio de Janeiro. 1998.

usá-lo como instrumento para educar o povo, no sentido escolar da palavra. Mas, se por um lado era esse o sonho de Roquette-Pinto, que acreditava poder acabar com o analfabetismo no país (é dele a frase: “O rádio no Brasil é a escola dos que não tiveram escola”), paradoxalmente o rádio nascera como um meio de elite, dirigindo-se a quem tivesse o poder aquisitivo para importar aparelhos receptores do exterior. Havia, sim, os rádios de galena, mas em número reduzido. Dependiam da habilidade de seus usuários, que, para montá-los, utilizavam o cristal de galena, principal minério de onde se obtém chumbo.

Roquette-Pinto não admitia a propaganda comercial ou política em sua emissora, que continuava sendo mantida apenas com as contribuições dos “sócios” (daí o nome de Rádio Sociedade). O dinheiro era pouco; não dava para modernizar as instalações da rádio e ampliar sua potência, o que era necessário para enfrentar a concorrência. Assim, Roquette-Pinto é levado a doar a Rádio Sociedade do Rio de Janeiro ao então Ministério da Educação e Saúde. Nascia, assim, a atual Rádio MEC.

Embora oficiais, as rádios MEC e Nacional não podem ser consideradas emissoras governamentais, mas sim estatais, do Estado, que não mudam com a troca de governo e nem de regime. Do Estado que continua. Historicamente, também cabe ao Estado, no Brasil, o fomento da pesquisa científica, de maneira geral, e do desenvolvimento tecnológico em determinadas áreas, especialmente as consideradas estratégicas. Mas pouco tem sido feito no sentido de se utilizar essas, e outras emissoras, como aliadas na divulgação do conhecimento científico; não como veículos de propaganda, mas de difusão de informações. Excetuando-se “descobertas” espetaculares e geralmente tratadas como “fantásticas”, não há notícias de projetos regulares de veiculação de informação científica em emissoras do Rio de Janeiro. Vale ressaltar que o brasileiro é escassamente informado sobre o mundo da ciência, desconhecendo, principalmente, as atividades de nossos pesquisadores e instituições, o que, além de constituir grave lacuna cultural, é um fator negativo no suporte social e político às universidades e instituições científicas do país. A sociedade, sendo a grande mantenedora desse sistema, deve ter o direito de conhecer os resultados de seus investimentos. Além disso, a informação e a transmissão do conhecimento são parte de um processo educativo. Portanto, pedagogos, professores, cientistas, radialistas e jornalistas, mais do que nunca, devem-se aliar num projeto que contemple a formação

continuada do cidadão. Só uma pessoa bem informada é capaz de exercer conscientemente a sua cidadania. Finalmente, é bom lembrar que o rádio é uma concessão pública e, assim sendo, ele deve assumir compromissos com a coisa pública, e a informação, no seu sentido mais amplo, é parte desse compromisso.

No caso da informação científica, vale ressaltar, ainda, que o Rio de Janeiro e cidades vizinhas concentram o maior número de pesquisadores e instituições voltadas para o desenvolvimento científico e tecnológico no país. Matéria-prima, portanto, não falta para suprir as pautas das emissoras de rádio.

Uma experiência no âmbito do jornalismo científico

Em 1990, começaram a ser realizadas, por mim, produções experimentais no âmbito do radiojornalismo, com os alunos do Departamento de Comunicação, do Instituto de Arte e Comunicação Social, da Universidade Federal Fluminense (UFF). Conseguimos espaço semanal no programa *Na onda do trabalhador*, produzido pelo Instituto Intersindical de Comunicação, que ia ao ar, diariamente, pela Rádio Guanabara. Isso, graças a contatos feitos pela professora Ana Baum e ao empenho da então monitora, hoje jornalista, Adriana Pavlova. Estávamos às vésperas da Conferência Mundial sobre Meio Ambiente e, dessa forma, optamos por matérias ligadas ao tema *Ecologia Urbana*. A experiência só não teve vida mais longa porque o programa saiu do ar. Ao assumir, logo depois, a cadeira de Jornalismo Científico (a UFF é a única instituição universitária no Rio de Janeiro que tem em seu *curriculum* essa cadeira específica, ainda que optativa), propus um trabalho que pudesse unir os dois setores: rádio e ciência. Nasceu, assim, o projeto sistemático de produção de programas radiofônicos no âmbito do jornalismo científico. A escolha do veículo rádio está intimamente ligada a uma postura ideológica muito particular. O rádio é, sem dúvida, no Brasil, o mais popular meio de comunicação e de maior alcance público. Atinge a todos, sem distinção de escolaridade, classe social ou condição econômica. Fala a todos individualmente, acompanha o ouvinte no carro, na cozinha, na sala, na praia ou no local de trabalho. Que outro meio é mais adequado para levar informação a milhões de ouvintes num país como o nosso, em que predomina a pouca informação; em que a miséria impossibilita não só o acesso a bens materiais, mas também à cidadania? Nesse país, a informação de

toda natureza, inclusive a científica, assume poderes incomensuráveis. No entanto, no Brasil, o rádio não tem sido explorado como um meio de divulgação de ciência. As poucas notícias que têm espaço no rádio são aquelas consideradas sensacionalistas, sempre valorizando o exótico ou o original. As mais cotadas estão ligadas, normalmente, às áreas da medicina, das conquistas espaciais e dos avanços na genética. O cientista, geralmente, nesses casos, é mostrado como uma criatura especial ou é absolutamente esquecido. A consequência desse processo é o total desinteresse do rádio pela pesquisa científica “não-sensacionalista”.

O programa *E por falar em ciência* pretendia, portanto, preencher essa lacuna. Durante dois anos, o trabalho foi fácil. Com a ajuda do professor Luiz Alberto Sanz, conseguimos espaço na Rádio MEC, fruto de um convênio assinado entre a emissora e a UFF. Decisiva foi também a colaboração dos professores Antônio Serra e José Maurício Alvarez. Contamos ainda com cinco alunos de iniciação científica, que recebiam bolsa da Fundação Charlos Chagas Filho de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro (Faperj). Eles faziam a pesquisa, apuração, produção, reportagem, redação e edição das matérias, além da sonorização, que sempre mereceu um tratamento bastante criterioso. Todas as etapas eram acompanhadas e orientadas por mim. Além disso, alunos não-bolsistas também participavam do trabalho.

Optamos pelo formato de radiodocumentário, trabalhando com temas ligados aos mais diversos setores das ciências, desde a ciência da saúde até as ciências humanas, passando pela física, engenharia, química, biologia e tantas outras que têm contribuído para o desenvolvimento científico e tecnológico do país. Exemplos não nos faltavam. A lista era imensa e prova que, ao contrário dos que querem dismantelar a universidade brasileira, acusando-a de inoperante e improdutiva, é dela que saem profissionais criativos e competentes, dignos do maior respeito e merecedores do reconhecimento internacional. Não queríamos apenas mostrar o que os cientistas fazem. Com o programa, queríamos mostrar, também, que a ciência é uma aliada para solução de problemas de uma sociedade. Para abordar os temas pautados, buscamos pesquisadores e especialistas das universidades sediadas no Rio de Janeiro, além de profissionais ligados a instituições isoladas de pesquisa, como a Fundação Oswaldo Cruz, a Fundação Casa de Rui Barbosa, o Instituto Vital Brasil, o Centro de Pesquisa e Documentação em História Contemporânea do Brasil, da Fundação Getúlio Vargas (CPDOC) e tantas outras.

No princípio, alguns alunos ficaram preocupados com uma nova realidade: a de produzir, “pra valer”, um programa com informações científicas. Escrever, portanto, sobre ciência e tecnologia assustava um pouco. Ora, elaborar uma matéria científica não é muito diferente da produção de uma matéria política ou econômica. A jornalista Lacy Barca, gerente de projetos sociais da TV Globo, lembrou, certa vez, que, do ponto de vista ético, exige-se do jornalista os mesmos cuidados de correção, fidelidade, imparcialidade. Pode-se escrever, radiodifundir, televisionar ou filmar qualquer informação científica em sua forma mais comum, com a mesma técnica usada para todas as notícias. Com o passar do tempo, os alunos, especialmente os bolsistas que tinham um compromisso “profissional”, portanto, sistemático e semanal, perceberam que, além de informar sobre o que acontece no mundo da ciência e da tecnologia, o programa estava contribuindo para despertar vocações, estimulando a curiosidade de jovens, levando a eles algum conhecimento que pudesse contribuir para sua formação. Eles se deram conta, também, que, com o seu trabalho, estavam ajudando a desmitificar a ciência e a figura do cientista, que muitas vezes tem sido sacralizada. Nesse aspecto, não encontraram muitas dificuldades, pois, nos últimos quinze anos, a imprensa escrita tem destinado espaço para a divulgação da ciência e tecnologia. Assim, os cientistas, antes um tanto avessos à divulgação de suas pesquisas e desconfiados do trabalho de profissionais da imprensa, hoje vêm, nos jornalistas, aliados na prestação de contas à sociedade.

A locução, edição e sonorização das matérias eram feitas no estúdio da Rádio MEC. O maior desafio foi elaborar um formato que garantisse, ao mesmo tempo, a comunicabilidade do programa, a clareza e a precisão das informações e o interesse e mobilização do público ouvinte. Como se tratava de um projeto acadêmico, veiculado em emissora oficial, sem qualquer compromisso comercial, foi possível experimentar novos formatos. Mas sempre a partir de critérios previamente discutidos, muitas vezes, com os próprios cientistas. Um exemplo foi o programa sobre “Estudos do caos”, com a participação de Ildeu de Castro Moreira, professor do Instituto de Física da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). Para viabilizarmos o programa, fizemos três reuniões com o professor, discutimos o roteiro, a abordagem e a própria trilha sonora.

Palavra e recursos sonoros são elementos que se complementam no rádio, e é neles que reside a força do veículo. Por não oferecer detalhes minuciosos, como a televisão, o rádio estimula o imaginário do ouvinte, levando-o a criar imagens por meio das descrições e relatos que ouve. Isso vale também para programas que divulgam ciência, independentemente de seu formato. No caso da série *E por falar em ciência*, um exemplo é o próprio programa que abordou os “Estudos do caos”, em que era preciso levar o ouvinte a relacionar o caos e sistemas caóticos a algo que lhe fosse familiar. Assim, o professor Ildeu foi buscar, na natureza, uma explicação para comportamentos caóticos:

(...) talvez o exemplo mais claro do sistema caótico seja um rio turbulento. Se a gente joga, por exemplo, duas folhinhas num certo lugar desse rio, elas se separam de maneira muito rápida no tempo. Uma delas pode ficar presa no redemoinho, e a outra pode descer para o mar. Então esse é um exemplo de um sistema que tem esse tipo de comportamento. Um outro exemplo é a previsão do tempo: a atmosfera se comporta de maneira muito complicada. Por isso, é muito difícil prever se vai chover ou fazer sol no fim de semana. Qualquer pequena variação pode mudar o tempo significativamente depois de uma semana. Então, esses são dois exemplos de comportamento caótico na natureza.

Não contando com a imagem de um rio específico, cada ouvinte “viu”, ao ouvir a explicação do professor, um rio que lhe era familiar, e cada um, certamente, desenhou em sua mente o sol e a chuva que já vivenciou.

Também ao explicar o que vem a ser o controle do caos, Ildeu levou ao ouvinte uma imagem por intermédio de sua descrição:

(...) seria, mais ou menos, como você equilibrar uma vara na ponta do dedo. Quer dizer, é muito difícil, porque é um sistema instável. Se você fica com o dedo parado, a vara cai; mas se você mexe com o dedo adequadamente, você pode estabilizar a vara e fazer com que ela fique se comportando da maneira que você quer. Então, existe essa possibilidade interessante de se fazer o controle de sistemas caóticos. Um exemplo bem concreto: o coração. O coração é um sistema que, até pouco tempo, se imaginava que saudável era aquele que funcionava sempre com o mesmo ritmo, invariavelmente. Agora, nos últimos anos, as pessoas têm descoberto, a partir do estudo dessas idéias do caos, que um coração saudável tem também capacidade adaptativa, quer dizer, ele muda de ritmo de acordo com as emoções, com o clima, com a temperatura. Então, o coração saudável tem de

ter a capacidade adaptativa. Ele tem de reagir a pequenas variações, a pequenos estímulos. E os sistemas caóticos são exatamente isso: são sistemas que dão uma grande resposta sob ação de um pequeno estímulo. Daí a idéia de biólogos e médicos aproveitarem isso no estudo do coração, por exemplo.

A limitação tecnológica do rádio exige que a mensagem radiofônica receba um tratamento que a torne inteligível. Para alcançar esse objetivo, é preciso, pois, que se estabeleça uma relação de cumplicidade entre entrevistador(a) e entrevistado(a). E isso vale também, ou sobretudo, para programas de divulgação de ciência.

Há quem defenda o argumento simplista de que o rádio foi suplantado pela televisão. Mas, por se dirigir às pessoas individualmente, participa de seu mundo particular, desempenhando o papel de companheiro. Por suas características já descritas anteriormente, o rádio ainda é soberano durante o dia. À noite, perde audiência para a televisão, recuperando sua posição depois das 22 horas, quando acompanha o ouvinte na mesa de cabeceira. Durante as noites e madrugadas, fala ainda àqueles que desempenham funções noturnas, como enfermeiros, zeladores, porteiros, motoristas e tantos outros profissionais. Também não se pode ignorar a tradição oral da nossa cultura e, portanto, da comunicação oral, na qual a comunicação radiofônica se insere.

Perdendo a sintonia

E por falar em ciência começou com 10 minutos de duração. Pouco tempo depois, a direção da Rádio MEC propôs que fosse ampliado para 15 minutos. Para os alunos, tratava-se de um compromisso ao qual não podiam faltar. Mesmo nas férias, os bolsistas produziam um programa semanal. Falávamos com orgulho do nosso projeto. Lamentavelmente, não conseguimos viabilizar uma parte dele, que era a produção de pequenos folhetos, com a sinopse dos programas que seriam levados ao ar durante cada mês. Esse material seria destinado às instituições de pesquisa, para divulgação interna, para instituições culturais e órgãos governamentais ligados ao fomento da pesquisa científica no Brasil. Conseguimos divulgação na TV Educativa, onde participamos do programa *Sem Censura*. A *Revista do Terceiro Mundo* publicou informações sobre o programa, e o *Jornal da Ciência Hoje*, vez por outra, anunciava o dia, a hora e a emissora de rádio que o transmitia.

Não foi possível avaliar a audiência de nosso programa. A razão é simples. *E por falar em ciência* era transmitido pela Rádio MEC, mas não tinha uma produção na emissora. Portanto, não havia como o ouvinte entrar em contato com qualquer integrante da equipe. Tínhamos notícia de que, às vezes, alguém ligava para falar com os responsáveis do programa. Por outro lado, o programa era gravado, o que impossibilitava a interatividade, que propicia exatamente a participação dos ouvintes. Quando, eventualmente, levávamos ao ar um tema sobre ciência e tecnologia na série *Diálogos*, que era ao vivo, mediado por mim e pelo professor Luiz Alberto Sanz, podíamos medir o interesse dos ouvintes pelos assuntos tratados, em função das perguntas e dos comentários que chegavam pelo telefone. Isso mostra a importância da interatividade no rádio. É nesse momento que entrevistados e ouvintes estabelecem um diálogo. O rádio ao vivo deve ser o objetivo de todos aqueles que vislumbram se dedicar à comunicação radiofônica, aproximando o ouvinte de seus interlocutores, transformando-os de objetos da comunicação em sujeitos.

Mas, seja como for, o contato dos alunos com o jornalismo científico foi extremamente importante. Primeiro, porque a universidade é o lugar da reflexão, da análise, da experimentação, da pesquisa. É nela que se forma a massa crítica, e não apenas técnicos especializados em redação jornalística, em tecnologias e equipamentos, ou meros anotadores de declarações e opiniões alheias. Muitos alunos se deram conta, participando do nosso projeto, que jornalismo científico não é uma atividade burocrática. Verificaram que, apesar do mercado de trabalho fechado nas editorias de ciência dos grandes jornais, aqueles que experimentaram o jornalismo científico na universidade podem perfeitamente atuar em assessorias de instituições científicas e de pesquisa, funcionando como repórteres. Em segundo lugar, porque muitos ainda têm preconceito contra qualquer setor jornalístico que não seja político ou econômico, considerados setores nobres do jornalismo.

Com o fim das bolsas, começaram os problemas. Não contávamos mais com equipe fixa. Como não havia remuneração, os alunos não encaravam o projeto com seriedade. Talvez achassem que estavam participando de uma atividade do tipo “brincando de fazer rádio”. Normalmente, a responsabilidade maior era assumida pelo monitor da cadeira de radiojornalismo, e foi graças aos monitores que

conseguimos “levar o barco adiante”. Mas, durante o período de férias, os alunos não se mostraram interessados em produzir programas. Recorremos, portanto, a reprises. Isso mostra que a produtividade está intimamente ligada à remuneração. Ou seja, a bolsa confere caráter profissional ao projeto. Responsabilidade, compromisso com os ouvintes e com a emissora que nos abriu espaço foram secundarizados. O projeto passou a ser visto pelos alunos como outra matéria qualquer, em que a nota por um trabalho de casa é suficiente. Eis aí uma questão sobre a qual professores e alunos devem refletir.

Quando as bolsas da Faperj terminaram, passamos a contar com duas bolsas de trabalho da universidade, e o nosso programa passou a fazer parte do projeto *Universidade no ar*. Trata-se igualmente de um programa de rádio, transmitido pela Rádio MEC, supervisionado pela professora Ana Baum, que tem por objetivo divulgar as atividades científicas, de extensão e de pesquisa da UFF. Não se trata de um substituto de *E por falar em ciência* (que ficou no ar de 1992 a 1997), pois, mesmo abordando temas ligados ao conhecimento científico e à produção acadêmica, tem outro formato e se restringe às atividades da UFF. Ele teve início em 1996 e até hoje está no ar, não só na Rádio MEC, mas também na Rádio Comunitária de Friburgo. Essa expansão do programa não significa apenas maior audiência; o contato com rádios comunitárias atinge uma das finalidades do projeto, que é a socialização do conhecimento produzido na universidade.

CIÊNCIA E TV: UM ENCONTRO ESPERADO

José Renato Monteiro*

Sergio Brandão•

– *É que com a espremedura a ciência do Visconde saiu toda – explicou Emília. Não viu aquele caldo que guardei no vidrinho?*

– *Essa está de bom tamanho! – exclamou Pedrinho. Ciência líquida! Só mesmo você poderia descobrir isso. Ciência não é coisa sólida nem líquida. Poderá ser gasosa – um fluido, um gasinho, como alma de pessoa.*

(trecho de um diálogo entre Emília e Pedrinho, personagens de Monteiro Lobato¹, um dos maiores divulgadores da Ciência em nosso país).

CIÊNCIA (CI), entrando:

Por favor, quer me indicar quem é o Audiovisual? Temos um encontro marcado, e não é de hoje, mas sempre acontece algum contratempo.

TELEVISÃO (TV), iluminando-se:

Bem, eu também estou aqui para encontrar as Ciências. A senhora é da família?

CI – De uma certa forma, eu sou a Família. Se nosso assunto é Ciência, falo por todos.

TV – Foi a primeira coisa que me disseram, quando disse que vinha a esse encontro: “É com a Ciência ou com as Ciências?” Explicaram-me que existem as Ciências Naturais, Exatas, Humanas e Sociais – é isso? E me preveniram também que, para muita gente, só as Exatas e Naturais são mesmo da família da Ciência. As outras são do ramo da Cultura... Muita satisfação, minha senhora, eu sou a Televisão.

CI – Peço-lhe não adentrarmos nesse assunto de quem é, quem não é da família. Então, você é a famosa Televisão... Achei que tinha sido chamada para um encontro sobre *Divulgação científica e audiovisual*. E me aparece Você... Isso quer dizer que nossa conversa será sobre *Ciência e TV*?! Tudo bem, se o Audiovisual está sabendo, para mim não tem problema. Aliás, eu tinha uma dúvida sobre sua verdadeira identidade:

* Psicólogo, pós-graduado em comunicação; diretor-geral da Mediatech Projetos Educacionais e curador nacional do VER CIÊNCIA – Mostra Internacional de Ciência na TV, que organiza desde 1994.

• Engenheiro, jornalista e realizador de TV; diretor-geral da Vídeo Ciência Produções e curador internacional da Mostra VER CIÊNCIA, desde 1994.

¹ LOBATO, Monteiro. *Dom Quixote das crianças*. 17. ed. São Paulo: Brasiliense, 1979. p. 40.

é Televisão ou TV? Se não esclarecermos isso, não vou saber o que se pode chamar “programa de divulgação científica pela TV”: é um telejornal, uma série de reportagens, um documentário na TV a cabo, um vídeo que passa em sala de aula, uma teleconferência entre universidades?

TV – Vamos por partes. Primeiro, fui escolhida para esse encontro porque sou o “meio-síntese” da família Audiovisual. Incorporo a linguagem do cinema, do rádio, do jornal. Principalmente a do cinema, apesar de hoje nossas falas terem diferenças bem grandes. Mais ou menos como os dialetos. Só que o meu é muitíssimo mais falado, apesar d’eu ser bem mais nova que o cinema: ele é do século passado, eu sou de 1926. Quem me adora é a filha da senhora, a Tecnologia. Mas, claro, eu vivo criando pretextos para ela se manifestar! Afinal, graças a mim ela tem entrada em milhões de lares do mundo inteiro. As pessoas acham que TV é bem de raiz, é necessidade básica; não ela em si, mas o que ela transporta – principalmente a informação e o entretenimento, ao alcance até (e em especial) dos iletrados...

CI – Muito bem, agora deixe que me apresente. A Tecnologia é muito exibicionista, não sei o que ela já lhe falou a meu respeito, por isso preste atenção. Sou a Ciência, você já sabe. Sem modéstia, sou a expressão maior dessa fantástica construção que é o conhecimento humano. Que serve para entender o mundo, transformá-lo, construir modos e meios de vida plenos e justos, “para todos os homens e o homem todo”. Essa é, em uma linha, minha história e trajetória. Minha maior preocupação hoje é fazer com que os saberes sejam compartilhados, que a minha família se abra cada vez mais para a sociedade: o conhecimento científico e tecnológico só tem sentido se contribui para o desenvolvimento da cultura em geral. Entendeu agora por que sua pergunta “Ciência ou Ciências?” é um pouquinho impertinente? Até compreendo sua indagação, porque você convive no meio empresarial, deve ter outros objetivos na vida. Nossa família está empenhada numa outra dimensão de sentido, que em vários pontos é distinta e até oposta da sua. Ouça isso: “As orientações e escolhas da pesquisa científica deveriam estar apoiadas no mais amplo consenso entre as pessoas e os países, bem longe da comercialização eventual de produtos industriais ou culturais”.²

² MATUSAARA, Koichiro; MASSUÉ, Jean-Pierre. *Image et science*. Textos de apresentação dos 17^{os} Encontros Internacionais do Audiovisual Científico. CNRS/Image et Media, 2000. pp. 3 e 5.

TV – Bom... De fato, é meio diferente, para mim, ouvir declarações desse tipo. De quem são?

CI – A primeira é do Jean-Pierre Massué, conselheiro científico do Parlamento Europeu; a outra, do Koichiro Matusaara, diretor-geral da Unesco, abrindo justamente – veja Você – os *Encontros Internacionais do Audiovisual Científico*, de 2000, nos salões da Torre Eiffel. Falando de sua família! Não nego, e até reclamo, que precisamos muito de você. Não apenas para “transmitir” informações sobre Ciência mundo afora, graças ao poderio tecnológico de que você e sua família dispõem hoje, mas para fazê-las “circular”, criando ambientes de diálogo e “reflexão”. Reflexão, não era essa a pauta de nosso encontro?

TV – Ah, sim. E estou às suas ordens. Pronta para a reflexão. Aliás, “reflexão” vem de “*reflectio*”, “ver para trás”. Seria, digamos, a (re)visão que integra passado + presente, de quem se orientar para o futuro. É o nosso caso? Então vamos ver um pouco o que já passamos, o que se nos apresenta, e partir para o futuro. De acordo?

CI – Sim, sem dúvida. E eu quero começar lhe perguntando: o que se pode esperar de uma participação como a sua na divulgação da Ciência? Para que serve “Ciência na TV”?

TV – Como lhe disse há pouco, falo em nome de uma família numerosa – a dos Meios Audiovisuais de Comunicação. E queria restabelecer, aqui em nossa reflexão, o conceito de “meio”. Esse conceito está muito mais atrelado ao exercício de uma “função”, do que às suas características próprias do meio enquanto tecnologia, ou “suporte”, de informação (cinema, TV, vídeo, CD-ROM, DVD, informática). Quer ver um sinal miúdo, mas bem revelador dessa mudança de conceito? A Associação Internacional do Cinema Científico (IASF), idealizada em 1933 e criada em 1947, é transformada, em 1992, na Associação Internacional para as Mídias na Ciência (IAMS). O conceito de informação se amplia, vai mais para perto de “estratégia”. Fui clara?

CI – Mais ou menos. Não gosto de imprecisões. Mas, nesse caso, diga-me: Como distinguir essa sua função de “divulgação” de outras, e que outras?

TV – Essa minha função de “divulgação” será distinta da “difusão de Ciência”, como será do “ensino de Ciência”. Para não ser imprecisa nem perder tempo (tempo é ouro, para mim) com preciosismos,

digamos que o compromisso de “divulgar” é o de fazer circular informações que atraíam as pessoas para que aprofundem e consolidem seu saber científico e seu conhecimento tecnológico. Isso tudo com uma “intencionalidade”, que inclui a de imprimir um valor ético a esses saberes e conhecimentos.

CI – Mas é impressionante! É isso mesmo que os programas de Ciência na TV pretendem? Em todos os canais? Se assim for, já valeu ter vindo a esse encontro...

TV – Bom, vamos devagar. Se o conceito de divulgação é estratégico, ele pressupõe a adequação dos veículos e suportes da informação aos contextos (públicos e audiências, na minha gíria) a que se dirige. Quando a senhora diz “na TV”, está com certeza se referindo aos canais de TV aberta (canais de *broadcasting*), cuja penetração alcança hoje 99,3% do território brasileiro. Mas a presença da TV hoje está muito mais abrangente e complexa, com a chegada dos canais de TV por assinatura (cabo e satélite), mais a circulação dos produtos (vídeo) e já, já, a interação com a mídia informatizada (Internet). Por conta dessa vertiginosa diversificação de suportes, já estão até procurando outros nomes para mim – tipo “telemática” (televisão + informática). Falei de “TV”, agora falo de “divulgação”. Isso implica desdobrar “divulgação”, enquanto conceito estratégico, em “popularização”, “vulgarização”, “informação conjugada ao entretenimento” (“informação + entretenimento”, que os americanos, sempre práticos, apelidam de *infertainment*, assim como chamam *educainment* os teleprogramas educativos).

CI – Se há alguma coisa que me dá calafrios é essa história de “popularização”, “vulgarização”. Isso me cheira a simplificação de algo – o conhecimento científico e tecnológico – que, por definição, não pode ser simplificável ou redutível, sob pena de se tornar simplista. Cresci e apareci porque opero com “linguagens bem feitas” (essa, aliás, é uma das formas que acharam para me definir). Trabalho com conteúdos simbólicos, abstratos, lógicos, codificados. E vem você me falar em vulgarização?

TV – Pois então temos que achar os “*modus (con)vivendi*”, nesse nosso relacionamento. Vamos conviver, minha senhora! Não é à toa que o tema central dos *Encontros Internacionais do Audiovisual Científico* do ano passado foi “Convivência”...

CI – Meu dever é ser rigorosa, precisa, esclarecedora dos mistérios que criam novos mistérios. Não me tome por intolerante, estou ansiosa por conversar. Jorge Wagensberg, diretor do Museu de Ciências de Barcelona, dizia, lá nos *Encontros*, que intolerância é uma questão de conservadores e a tolerância, de conversadores.³ Está bem, vamos conversar.

TV – Se há uma fonte permanente para conversa, é a TV (aberta) e sua programação. A senhora vê como as pessoas se reportam a ela, regulam seu cotidiano por ela, reiteram o que (se) passa na telinha – comentando, lendo as colunas de TV nos jornais e revistas etc.? Imagine esse alvoroço todo ao redor de um tema de Ciência!

CI – Desculpe, minha jovem, mas você ainda precisa evoluir muito. Para isso, você vai ter que se fundamentar, pesquisar. “Apurar bem a matéria”, para usar seu jargão. “Sem conhecimento científico, não se produz programas de Ciência: ninguém rege uma orquestra sem conhecer música”.⁴ Pelo menos esse é o ponto de vista do professor Harry Kroto, que é *Sir* e prêmio Nobel de Química – e não é nada intolerante, muito pelo contrário. Por isso...

TV – Nenhuma dúvida! A questão é complicada, claro. Começa pela decisão de “o que” e “como” se vai divulgar um tema científico pela mídia televisiva. “Que Ciência” interessa às pessoas ver na TV? Quais os grandes temas científicos que farão as pessoas ligarem a TV?

CI – Tema em Ciência, minha cara, é o que não falta. São alguns milhares de anos de construção de conhecimento, de esforços e conquistas da Humanidade. Eu é que tenho curiosidade em saber que temas uma grande emissora de TV seleciona para oferecer ao seu público, e quais são os mais aceitos.

TV – Pois veja o que esta enquete da BBC (emissora da Grã-Bretanha, uma das mais tradicionais e respeitadas dentre as que produzem programas de Ciência) revelou sobre a preferência do público britânico. A enquete, feita em 1997, pedia que as pessoas escolhessem os temas de sua preferência, dentre esses oito aqui listados:⁵

³ WAGENSBERG, Jorge. “Sur les bienfaits salutaires d’une bonne conversation”. In: *Image et science. op.cit.*

⁴ KROTO, Harry. “Science programmes and the broadcasting revolution”. In: *Image et Science. op.cit.*

⁵ BBC Research Files, 1997 – citado por LYNCH, John em palestra na 4ª *Mostra Internacional de Ciência na TV*, Centro Cultural Banco do Brasil, Rio de Janeiro, outubro de 1977.

1. Cientistas de computação alertam que a Inglaterra está ficando ultrapassada
2. Começam os testes de terapia genética
3. Governo anuncia plano para dinamizar Ciência na Grã-Bretanha
4. Governo dá sinal verde para alimentos geneticamente modificados
5. Cientistas ingleses avançam na determinação do zero absoluto
6. Reprocessamento de material nuclear é aprovado pelo Governo
7. Cientistas australianos descobrem *missing matter*
8. Fusão nuclear: Cientistas americanos anunciam importantes achados

CI – Não vejo aí temas das Ciências Humanas e Sociais, mas vá lá: sei que a BBC produz também ótimos programas nessas áreas. E então, quais os preferidos?

TV – O primeiro foi alimentos geneticamente modificados; em seguida, reprocessamento nuclear. Em terceiro, terapia genética. Por último, os estudos sobre o zero absoluto. Que lhe parece?

CI – Está evidente a preferência sobre as questões científico-tecnológicas de maior impacto no cotidiano das pessoas. “Ciência e vida”, como diz aquela coluna de jornal. Nenhuma surpresa. Mas como os realizadores da enquete analisaram os resultados gerais da pesquisa? Afinal, “por que”, e “para que”, os telespectadores ingleses assistem a programas de Ciência?

TV – Já ia lhe contar. As motivações mais evidenciadas foram:

- 1º “para serem informados sobre os assuntos que tenham influência direta e impactante em suas vidas” – como a senhora constatou imediatamente;
- 2º “para ouvir especialistas falando de Ciências em linguagem acessível a todos”;
- 3º “para saber mais sobre os fascinantes mistérios que a Ciência estuda – como a origem do universo, a evolução”;
- 4º “para ficar a par das questões cruciais para a humanidade, como o meio ambiente”;
- 5º “para conhecer as últimas novidades sobre as ‘tecnologias de ponta’ – e se sentirem surpreendidos com elas!”

CI – Anotei tudo, muito interessante. E veja que constatação instigante acabo de fazer: acompanhei, em junho de 2001, um *chat* que o curso de pós-graduação em divulgação científica do Instituto Oswaldo Cruz promoveu com seus alunos. E quando essa mesma questão foi colocada para o grupo – naturalmente, a pergunta era sobre o telespectador brasileiro –, as respostas foram:

- 1º “pela necessidade de se sentirem incluídas no mundo do conhecimento científico e tecnológico”;
- 2º “para receberem explicações sobre suas origens e sobre as causas dos grandes problemas da Humanidade – especialmente os ambientais e os da área de Saúde”;
- 3º “porque os mistérios fascinam as pessoas, e a Ciência se propõe a estudá-los”;
- 4º “para se capacitarem e qualificarem melhor”.

TV – Interessantíssima e muito reveladora, essa coincidência. Se a senhora me permite, eu lhe diria que o ponto comum mais importante, nesse confronto de duas verificações feitas em tempos e lugares distintos, é justamente a explicitação, nos programas de divulgação de Ciência, do fascínio inerente ao conhecimento científico e às descobertas tecnológicas. Esse fascínio seria energizado pelo impulso da aventura do conhecimento, pela vontade de superação de nossos limites, pelo desejo de decifrar os códigos da Natureza – para melhor desfrutar dela! (Não vou esquecer nunca a manifestação apoteótica do garoto de uma escola pública, terminando de assistir ao programa *Saga da vida*, documentário sueco: “Eu sou um espermatozóide vencedor!...”)

CI – Se entendi bem, divulgar Ciência pela TV, para Você, está muito mais carregado pela “emoção do conhecimento”, do que pela “apreensão de conhecimentos”. Deve ser por isso que a TV alemã chamou suas mais conhecidas séries científicas de *Abenteuer Wissenschaft* (*Aventura da Ciência*) e *Abenteuer Forschung* (*Aventura da Pesquisa*). Imagine, eu metida em aventuras, e na tevê...

TV – Aventuras do bem, minha senhora! O compromisso básico dessas ações de divulgação não poderá ser nunca o de “ensinar Ciência”. Eu não tenho essa pretensão, nem essa capacidade. As experiências de Teleducação mais importantes, inclusive as brasileiras, têm demonstrado isso meridianoamente. Luiz Lobo, homem de televisão e estudioso dessa

questão, já dizia que “ninguém liga a TV com o objetivo de instruir-se, a não ser o público específico dos telecurso”.⁶ E mesmo assim, constatou-se depois que boa parte da audiência ao *Telecurso de 2º grau*, que foi ao ar em 1978, era composta por telespectadores do 3º grau, que usavam as teleaulas como forma de “revisão e atualização” de seus conhecimentos!⁷

CI – Bom, então o atrativo para esse segmento de audiência era repassar e renovar o seu repertório de conhecimentos, só que agora (re)apresentados de forma mais dinâmica, com reproduções e representações vivas dos assuntos abordados antes de forma bem convencional. No caso das matérias de Ciências (Física, Química e Biologia), as demonstrações em laboratório e as ilustrações “ao vivo” deviam ser – como quer você – fascinantes para aquela audiência. Lembro-me até de que os programas usavam atores conhecidos do grande público no papel de professores e espero que isso não tenha comprometido a credibilidade da série. Mas, e para os telealunos mesmo, essa fórmula funcionava? As pessoas aprendiam pela TV, vendo os Telecursos?

TV – Aprendiam, mas não porque me assistiam. É praticamente impossível a apreensão sistemática de conteúdos de conhecimento quando transmitidos por um meio tão veloz e vertiginoso como eu. Mesmo que o programa não tenha finalidade educativa. Ou a senhora acha que alguém retém as informações de um telejornal, por mais ilustrativas e claras que sejam? Só as duas ou três que lhe interessam naquele momento.

CI – Então não existe “programa teleducativo”? E mesmo os programas que pretendam só “informar” (como seria o caso daqueles de “divulgação científica”), não conseguem isso? Se você só serve para entreter, então nossa convivência fica difícil – e isso não é intolerância.

TV – Pois peço que a senhora ouça com a maior tolerância este depoimento do John Lynch, um dos mais conhecidos diretores da série *Horizon*, da BBC, no ar há cerca de quarenta anos: “A televisão é ruim para transmitir informações que não possam ser repetidas. Num

⁶ LOBO, Luiz. *Televisão: nem babá eletrônica, nem bicho papão*. Rio de Janeiro: Editora Lidador, 1990. p. 69.

⁷ *Vídeo-Escola: 5 anos na sala de aula da escola pública brasileira*. Fundação Roberto Marinho e Fundação Banco do Brasil, 1996. p. 35.

programa como o *Horizon*, reconhecemos que é possível apresentar não mais que três ou quatro conceitos novos, nos seus 50 minutos de duração. Mas a televisão é ótima para criar climas, impressionar, definir personagens, criar motivações. Em outras palavras: Construir drama. Os documentários de Ciência têm que ser construídos como dramas. A história (que é contada) é tudo”.⁸

CI – Que qualificações tem esse cavalheiro para afirmar tão candente axioma?

TV – Vinte e cinco anos de realização de documentários de Ciência. Dois deles, excepcionais: *Fermat’s last theorem*, produzido quando foi anunciada a demonstração do célebre teorema, e *Buckyballs*, a história da descoberta do C-60, conhecido como *buckminsterfullerene*. Assuntos da maior abstração, certo? E, no entanto, o *Fermat* ganhou, em 1997, o Grande Prêmio do *International Television Science Programme Festival*, o certame mais importante do mundo nessa área, que o CNRS francês promove há vinte anos!

CI – Bom, a notícia não deixa de ser boa: o assunto de uma área abstrata como a Teoria dos Números pode virar programa de TV e ganhador de prêmio internacional. Se teve esse sucesso todo, concluo que não é o tema em si que determina nem condiciona a eficácia de sua divulgação pela TV – mas a linha narrativa que for escolhida.

TV – Sim, sim, isso também. Considere com o maior cuidado aquele aspecto de que falamos, o da “função” que esse programa pretende exercer no processo comunicativo: de divulgação ou de difusão ou de ensino da Ciência (falamos disso ali no comecinho de nosso encontro, lembra-se?). Só para completar a reflexão que fizemos sobre a função pedagógica da TV, com a conversa sobre os Telecursos: quando a Fundação Roberto Marinho realizou o *Telecurso 1º Grau*, em 1981/1982, imprimiu-lhe uma orientação profundamente modificada, com relação ao *Telecurso 2º grau*. A proposta era que “a TV tivesse o papel de problematizadora, estimuladora da discussão, da leitura”.⁹ A construção do conhecimento se faria pelo incentivo à leitura, à pesquisa, ao debate. Eu sirvo muitíssimo bem para “predispôr à aprendizagem”! Para estimular o espírito crítico, a estranheza, a discussão, a análise e a

⁸ LYNCH, John, palestra citada anteriormente.

⁹ *Video-Escola: 5 anos na sala de aula da escola pública brasileira. op. cit. p. 37.*

avaliação dos conteúdos de conhecimento – tudo isso como fatores essenciais, indispensáveis, para sua estruturação. Essa orientação da Fundação Roberto Marinho se mantém substancialmente nos anos 90, pois, quando vai realizando os Projetos *Vídeo-Escola* (1989) e o *Telecurso 2000*, nos quais dirigiu toda a assistência à TV, está necessariamente articulada com os trabalhos em sala de aula (telessalas) e está cristalina na estratégia de “audiência dirigida” do Canal Futura.¹⁰

CI – Mas isso é na área de teleducação, que está mais perto da função do “ensino de Ciências”. Aplica-se também às ações de divulgação?

TV – Estou certa que sim! O que posso fazer, e muito bem, é predispor para a informação científica. A TV tem que possibilitar o caminho das descobertas, que cada telespectador se sentirá estimulado a seguir. Assim como na teleducação, a teledivulgação vai se articular com os momentos seguintes do processo de apreensão da informação, para os quais a audiência estará sensibilizada. Aprender significa incorporar, assimilar, interagir com o novo conhecimento.

CI – Como estou tendo outros encontros aqui neste espaço-livro, reparo que esse é um movimento (e uma preocupação) que tem sido assumido cada vez mais pelos meios de divulgação científica, além de você. Favorecer e incentivar a “interatividade” do público com os temas da Ciência e Tecnologia têm sido a tônica desejada pelos centros de divulgação, como os museus, as feiras e exposições; pelas matérias nas revistas e colunas especializadas; e pelas redes informatizadas. Isso vai poder funcionar na TV, o meio que mais trafega suas informações em mão única?

TV – Podemos ir mais uma vez por partes? É que a senhora está de novo misturando a TV-veículo com a TV-mídia. Na TV aberta, a interatividade é extremamente complicada, especialmente se estivermos falando de programas de grande audiência, tipo *Você decide*.

CI – Um momento. Esse exemplo é esdrúxulo! *Você decide* com assuntos de Ciência? Ora, convenhamos...

TV – Pois já tem sido experimentado, e com bons índices de audiência, em emissoras do Japão, Estados Unidos e (claro) pela BBC. Ela, por exemplo, veiculou ano passado um programa especial da série

¹⁰ Trabalho de ponta. *Futura*, Rio de Janeiro, Editora Globo, ano II, n. 8, p. 4, 1999.

Tomorrow's world (que está no ar há trinta e cinco anos), chamado *Megalaboratory*: problemas e questões tecnológicas eram propostas aos telespectadores, sendo as alternativas de resposta desenvolvidas ao vivo e analisadas por especialistas convidados. Concordo com a senhora que esse é ainda um nível mínimo de interação entre a mídia e o telespectador, que se manifesta apenas por meio de respostas a questões de múltipla escolha. Mas o que importa é o “conceito estratégico”: a interatividade é necessária, é desejada, temos que buscá-la! Penso nisso o tempo todo, e me alegra saber que estão vindo aí as tecnologias (e aqui agradeço vivamente à sua família) que permitirão expandir e consolidar os processos interativos. É o caso, por exemplo, das associações que a Internet me vem oferecendo, insistentemente, com o suporte tecnológico da fibra ótica – tipo *WebTV* e *Cable Modem*.

CI – Não tem que agradecer, é minha tarefa criar os suportes para esses espaços novos de construção e circulação do conhecimento. Mas vamos ver como meu pessoal se comportará diante disso. Se ficarem tão excitados como você, com essas novidades tipo “Você decide da Ciência”, em breve teremos uma série da BBC na linha do *Survivor!*

TV – Pois... é que... já temos. Chama-se *Rough science* e são episódios de 30 minutos, co-produzidos com a Open University (Grã-Bretanha). Um grupo de cinco cientistas é deixado numa ilha deserta e...

CI – Está bem, está bem, já posso imaginar como são os programas. E *show*, será que tem também? Com platéia, palmas para os convidados, bandinha de música?

TV – Eu... é... também temos, mas há muito mais tempo. A senhora e sua filha Tecnologia representam para as pessoas a grande via de transformação dos fenômenos naturais. Isso contém uma dimensão de magia, de encantamento, que nos deixa maravilhados. Como o circo, por exemplo, e suas performances sobre-humanas. É até por isso que faziam tanto sucesso na TV alemã o *Circus of science*, depois o *Science show* e hoje o *The know-how show*, produzidos pela Deutsche Welle. Ou, na TV francesa, a série *C'est pas sorcier*. Ou *O mundo de Beakman*, produção inglesa que a nossa TV Cultura veicula. São belos espetáculos de Ciência!

CI – Meu receio é que esse movimento de sensibilização das pessoas fique na superfície. Ou seja, que não as mobilize a aprofundar e

sedimentar os conteúdos de conhecimento, para o que estão sendo, digamos, motivadas. E quando se trata do público jovem e infantil, então, meu receio vira pânico!

TV – É o risco da simplificação, para as crianças, e da mistificação, para os adultos. Reconheço que o perigo existe e que eu contribuo muitas vezes para aumentá-lo, em especial na TV aberta, em que a questão da concorrência faz com que os limites éticos, estéticos e legais da programação sejam esquecidos pelas emissoras. Os programas de Ciência, na TV aberta, não estão imunes a essa pressão, particularmente nas emissoras comerciais. Já na TV por assinatura (cabo, satélite), espaço próprio para as audiências segmentadas, ou para públicos qualificados, aquele perigo de simplificação/mistificação é minimizado pela muitas opções de programação. E acho que é maximizado pela obrigação dos canais operarem 24 horas por dia: fica mais difícil discriminar a qualidade dos programas, pelo volume e pela diversidade da oferta. O excesso de informação às vezes é pior que a desinformação.

CI – Quais têm sido as grandes correntes, nesse fluxo de informação? Retorno à pergunta que lhe fiz anteriormente: quais os temas mais presentes nos programas de divulgação científica, pelo mundo afora? O que as pessoas mais buscam assistir?

TV – Uma “análise de conteúdo” do catálogo dos cinco últimos *International Television Science Programme Festival* revela algumas tendências bem evidentes, na linha editorial das principais emissoras de televisão de todo o mundo. Essas tendências, com certeza, vêm ao encontro das preferências do público. Por esse critério, os principais blocos temáticos dos programas de divulgação científica pela TV têm sido:

- 1º os assuntos de medicina e saúde – e aí entra toda a questão da origem e evolução da vida, dos processos biológicos, inclusive doenças e morte. As séries da PBS americana, da BBC e da NHK japonesa são admiráveis, mas há lugar de destaque para os documentários suecos (os de Lennart Nilsson, como *O milagre da vida*, são exibidos no Brasil desde os anos 70), franceses e alemães;
- 2º *high-tech* – realizados com toda aquela marca de superação de barreiras e limites, que fascina as audiências globais. De novo

se destacam as realizações japonesas e mais as dos países nórdicos, Suíça e Austrália – todas fortemente apoiadas por magníficos trabalhos de computação gráfica;

- 3^o os temas das chamadas Ciências da Natureza, em que uma clara ênfase se tem dado às questões ambientais. Aqui é a vez dos canadenses (TV Ontário), da PBS (série *Nova*) e das produções européias (Arte, France-3, Deutsche Welle, RAI);
- 4^o os assuntos das chamadas Ciências do Comportamento, em que toda uma linha de documentários-verdade vem ocupando espaço nas grades de programação. Os realizadores europeus têm trabalhado bastante essa linha. (Não se zangue comigo, mas a BBC também já experimentou essa via de produção com “câmeras ocultas”, numa série chamada *A vida secreta da família...*);
- 5^o a História da Ciência, em que o apoio dos novos recursos de produção de imagem, como computação gráfica, tem sido marcante.

CI – E onde ficam os chamados programas de variedades, tipo magazines, e os programas de atualidades, como os telejornais? Esse magazine inglês de que você falou, o *Tomorrow's world*, eu já sabia que é popularíssimo na Inglaterra, apesar de seus 35 anos de carreira.

TV – Ah, mas tem muito mais. É que estávamos falando dos grandes blocos temáticos dos programas, e a senhora puxou agora a categoria “formatos” ou “tratamentos editoriais”. Aí teríamos, de fato, “os telejornais e os magazines”, que são abrangentes, abordam todo o tipo de assunto de Ciência e Tecnologia, na linha do *fait-divers*. Como na mídia impressa: tem-se o jornal e a revista na TV. O *Tomorrow's world* é um belo magazine, firme “puxador de audiência”, que vai ao ar em horário nobre – e ao vivo! A Arte/La Sept produz na França o *Archimede*, telejornal dirigido para o público infante-juvenil; a Ceska Televisie tem o *Vednik, Jornal das Ciências*, semanal; a Magyar TV, da Hungria, tem o *Doszie*, jornal mensal que cobre matérias científicas do mundo inteiro; a TV norueguesa produz e veicula há muitos anos o *Schrodingers katt*, telejornal de 30 minutos; até a *Doordasshan TV*, da Índia, exhibe regularmente o *Turning point*, emissão em rede nacional dublada em 13 línguas regionais, abordando com destaque as questões das tecnologias simples, ao alcance dos telespectadores.

CI – Simpática, essa perspectiva de ter produtos telejornalísticos específicos para divulgação científica. “Ciência é notícia”. Claro que sou! E a TV brasileira tem um bom telejornalismo científico?

TV – Tem excelentes telejornalistas. Agora, espaço para as “produções nacionais de telejornalismo científico”... bom, há que ver. Começemos pela TV aberta. Tem alguma Ciência no telejornalismo, isso sem dúvida: programas de grande audiência, como o *Fantástico* e o *Globo Repórter*, abrem espaço com certa frequência para temas científico-tecnológicos (Já foi mais sistemática essa presença da senhora em programas de horário nobre: quando começou, em 1974, o *Globo Repórter* tinha as modalidades “Ciência” e “Pesquisa”). O *Globo Rural* tem quadros permanentes sobre tecnologia agrícola. Nos outros canais comerciais, a presença da senhora no telejornalismo é dispersa. Mesmo nas redes educativas, não arriscaria dizer que há algum telejornal de Ciência. Incluiria talvez o *Repórter Eco*, noticioso sobre Ecologia e Meio Ambiente, edição semanal de 30 minutos que a TV Cultura e suas afiliadas vêm veiculando desde a Eco-92; e o *Canal Saúde*, produzido pela Fundação Oswaldo Cruz e exibido pelas redes da TVE e TV Cultura.

Já na TV por assinatura, o critério fica mais elástico: a programação jornalística das TVs universitárias, por exemplo, abre espaços importantes para o que poderia ser considerado “divulgação da produção acadêmica”. São produções corretas, mesmo limitadas pela carência de recursos, quase sempre usando o formato de entrevistas e *talk-shows*. O Canal Futura tem três linhas de programação: Ciência e Tecnologia, com seis programas de 15 a 30 minutos; Ecologia, com quatro programas; Saúde, com cinco programas. O Canal Rural e a Rede Sesc/Senac trazem informações regulares sobre tecnologia aplicada, de suas respectivas áreas de interesse. E os canais nacionais de telejornalismo “puro” (como Globo News e GNT), mesmo não tendo em sua grade um produto específico para divulgação científica, têm aberto espaços bastante mais expressivos que os canais de TV aberta – até por conta da demanda de sua audiência, público qualificado que quer se manter informado sobre as questões de Ciência e Tecnologia. É também essa demanda que mantém uma boa audiência cativa para os canais internacionais – como o Discovery Channel, Discovery Kids, National Geographic e Animal Planet – que veiculam bons documentários e reportagens produzidos por emissoras de todo o mundo.

CI – Faça uma avaliação sincera desse quadro. É animador, moderado, desestimulante? Afinal, há lugar para mim na TV brasileira?

TV – Não posso dizer que sua presença seja exuberante, no âmbito do telejornalismo informativo. A rigor, não temos um telejornal regular de Ciência no país. As razões são simples e reveladoras: a produção desse telejornal será muito, muito mais trabalhosa que a das outras áreas de cobertura jornalística. Demanda muito mais tempo e adequação de preparação; apuração cuidadosa de matéria; consultoria permanente à roteirização e à edição (montagem); maior apuro e rigor dos apoios visuais, ainda mais agora que nosso público está cada vez mais acostumado à sofisticação das computações gráficas. E tempo de produção, para que o assunto possa ir ganhando conteúdo substancial e tratamento atraente, binômio indispensável a uma produção de qualidade. Fazer um programa sério, convencional e “pesado” é até fácil, porque assunto tem; achar e desenvolver formatos instigantes, leves, dinâmicos, sem perda da “taxa de informação” – aí é complicado e trabalhoso. Em resumo: é preciso tempo e dinheiro, para uma produção de qualidade. Isso, com a perspectiva de um retorno inicial de audiência lento e gradual – o que é mortal para as emissoras comerciais. O programa dará prestígio? Muito. Mas não paga a conta... E que conta! Uma série da NHK, como *The universe within*, ou da BBC, como *Walking with dinosaurs*, custa algumas dezenas de milhões de dólares. A série *The human body*, cujos trechos o *Fantástico* exibiu ano passado, levou cinco anos sendo produzida. É mais que o tempo de um doutorado, ao custo de alguns laboratórios de pesquisa... Alternativas? Terão que ser conjunturais. Políticas de incentivo ao patrocínio dessas produções; incremento às co-produções com as produtoras internacionais; maior impulso à formação dos jornalistas científicos, futuros quadros especializados para as produções nacionais; mais ressonância às mostras e aos festivais de programas científicos de TV. Mas os telejornalistas não estão sozinhos nessa escalada. Essas imensas dificuldades são enfrentadas também pelos realizadores de documentários e séries, o outro formato de que queria lhe falar.

CI – Então me diga coisas mais animadoras, por favor. Quero encerrar nosso encontro em alta.

TV – Nessa área, o quadro é um pouco mais entusiasmante. A começar pelo volume de produções em circulação. O decano desse ramo da

família é o *Globo Ciência*, no ar desde 1984, hoje veiculado extensivamente, tanto na TV aberta (redes Globo e Educativa) como na TV por assinatura. A trajetória do programa é emblemática e inclui a passagem por formatos diversos: reportagem, magazine, ficção. Seu foco atual é o público jovem; por isso o elenco do programa é composto por jovens atores, que representam uma equipe de pesquisadores interessados... em divulgação científica. O outro programa emblemático desse ramo é o *Globo Ecologia*, que vem sendo veiculado no mesmo esquema de o *Globo Ciência* há mais de dez anos. Seu formato tem variado entre o magazine e o documentário, com excelentes reportagens realizadas em todo o país.

CI – *Globo Ciência*, 17 anos no ar. Uma bela marca, mesmo em termos de televisão internacional, me parece. E nas demais emissoras, as comerciais e educativas?

TV – Nas emissoras comerciais, não tem havido uma produção relevante. É pena! Entre as redes educativas, o destaque é a TV Cultura, que, além do *Repórter Eco*, de que lhe falei, produziu e veiculou, no ano passado, as séries *Genoma: em busca dos sonhos da ciência*; e mantém há vários anos o semanal *X-Tudo*, magazine voltado para o público infantil. Desde agosto de 2000, a Cultura tem veiculado semanalmente o *Ver Ciência*, programa de 60 minutos cujo eixo é um documentário internacional, comentado por um especialista brasileiro. O programa tem ainda a participação do público jovem, que envia perguntas para o especialista-comentarista e os pesquisadores, que as respondem em rápidas entrevistas. Quem sabe é um embrião daquela esperada interatividade, que crescerá com a chegada das novas tecnologias de comunicação...

CI – E as produções em vídeo, especialmente as realizadas nas universidades? É verdade que a grande maioria delas é voltada para a informação sobre o trabalho acadêmico. Nesse sentido, entendo que sua função é mais de difusão (circulação dirigida) que de divulgação. Mas não poderiam também virem a ser veiculadas na TV aberta?

TV – Certamente, desde que atendam aos padrões mínimos de qualidade técnica e de tratamento para *broadcasting*. O público brasileiro entende e analisa hoje a produção de TV tão bem quanto o desempenho do futebol: os padrões de realização de nossa televisão são, paradoxalmente, dos melhores do mundo. Veicular um programa de Ciências com

qualidade incompatível com esses padrões é condená-lo à rejeição certa da audiência. Quem perde é a senhora. A chamada “produção independente” está crescendo e terá seu lugar junto ao grande público. O grande estímulo que já lhe pode ser dado é incrementar sua distribuição, por meio dos circuitos universitários; aumentar sua exposição, por meio das mostras e feiras de Ciências; estimular sua realização, a partir de concursos e certames. Muita ambição?

CI – Não me parece. Sem assumir com vigor essas necessidades de ocupação de terrenos, não vamos muito longe. E essa perspectiva de uma Ciência que não se reconhece porque não é reconhecida não me interessa em hipótese alguma! Quero muito contar com você, apesar de todas essas diferenças, distâncias e dificuldades de que falamos aqui. O que me propõe?

TV – Conversar mais e sempre. Já tivemos aqui idéias suficientes para enfrentar juntas esse quadro de diferenças e conviver proveitosamente com elas. Vejo com satisfação que a senhora ficou com uma idéia diferente sobre mim e quem sabe me aceitará como parte integrante – não apenas acessória – do processo de construção e compartilhamento do saber científico.

CI – Com toda certeza. A propósito, “idéia” vem do grego “*eidon*”, “ver”. Estou certa de que em nossa convivência as visões de cada uma se complementarão: a Ciência se alimenta da “idéia que vem de dentro”, o “*in-sight*”; você, da “idéia que é vista de longe”, a “tele-visão”.

TV – Não sabia que a senhora era tão poética.

CI – Ciência e Poesia sempre andaram juntas. E me chame de “você”.

CIÊNCIA E PODER NO UNIVERSO SIMBÓLICO DO DESENHO ANIMADO

Denise da Costa Oliveira Siqueira*

Pois é a brincadeira, e nada mais, que está na origem de todos os hábitos. Comer, dormir, vestir-se, lavar-se, devem ser inculcados no pequeno ser através de brincadeiras, acompanhados pelo ritmo de versos e canções. É da brincadeira que nasce o hábito, e mesmo em sua forma mais rígida o hábito conserva até o fim alguns resíduos da brincadeira. Os hábitos são formas petrificadas, irreconectáveis, de nossa primeira felicidade e de nosso primeiro terror.

Walter Benjamin¹

Introdução

Um dos temas mais explorados pelos meios de comunicação de massa na contemporaneidade é a ciência. Na junção entre imagem e texto, o cinema e a televisão têm na ciência um dos argumentos tanto para narrativas ficcionais como para discursos informativos. Por meio da televisão, pode-se encontrar temas relativos à ciência em programas das mais diversas categorias. Desenhos animados, filmes de ficção científica feitos para cinema, noticiários e telerrevistas constituem os tipos mais comuns de categorias da grade de programação que se referem à ciência.

Contudo, tanto em noticiários e telerrevistas, quanto em filmes ou desenhos animados, a televisão não produz as informações sobre ciência e tecnologia que veicula, mas faz sua mediação. Essa mediação inclui seleção, filtragem, organização e distribuição de informações geradas em universidades e instituições de pesquisa. Nesse processo, a informação televisionada passa por reiteradas formatações, sendo recontextualizada antes de ser transmitida para o público.

Esse recontextualizar demonstra que, além de uma necessidade técnica inerente ao meio (o tempo é muito caro em televisão, tudo deve ser sintetizado), há, nesse processo, um controle simbólico exercido sobre o que é veiculado. Além disso, com tantas formatações,

* Jornalista e professora da Universidade Estadual do Rio de Janeiro.

¹ BENJAMIN, Walter. "Brinquedo e brincadeira: observações sobre uma obra monumental". In: *Magia e técnica, arte e política*. 6. ed. São Paulo: Brasiliense, 1993. pp. 249-253.

as informações perdem sua autoria original. Afinal, quem é o autor das informações veiculadas: o editor, o repórter, o cientista ou o especialista que explica os termos técnicos? Cada um acrescenta e/ou corta dados e tem uma parcela de autoria e responsabilidade.

Um público muito visado no que tange ao tema ciência são as crianças e os adolescentes. Grande parte da programação que recorre a argumentos em ciência é voltada para eles. Os desenhos animados, por exemplo, fazem amplo uso da figura do cientista.

A partir da pesquisa desenvolvida no livro *A ciência na televisão: mito, ritual e espetáculo*, foi possível detectar uma questão que extrapolava os limites do objeto estudado: o universo da ciência nos desenhos animados.² Pesquisas desenvolvidas na década de 80 apontavam os desenhos animados como os líderes de preferência entre crianças de diferentes faixas etárias.³

Entre um sortido repertório de temas, os desenhos veiculam imagens de ciência e de cientistas. Em vários desenhos veiculados por emissoras de sinal aberto, como *U.S. Manga*, a ciência e a violência, como expressão de poder, são mostradas em conjunto. Com esses argumentos, pode-se notar que esse tipo de desenho – assim como seus congêneres impressos, as histórias em quadrinhos – foi conquistando um público mais velho, que inclui adolescentes e adultos.

Seguindo a lógica da indústria cultural que produz os desenhos, periodicamente novos personagens e enredos são lançados. Como modismo, os de maior sucesso ganham versão para cinema e vídeo e passam a ilustrar uma série de outros produtos: capas de cadernos, mochilas, camisetas e bonés. Os personagens principais tornam-se bonecos. Assim vem ocorrendo com desenhos de diversas gerações: de *Smurfs*, *He-Man* e *She-Ra*, na década de 80, a *Cavalheiros do Zodíaco* e *X-Men*, na de 90. Paralelamente, filmes e videogames, como *Street Fighter*, também ganharam versão em desenho animado.

Produto cultural de origem estrangeira – afora os trabalhos de Maurício de Souza e sua *Turma da Mônica*, há poucas iniciativas de produção nacional que alcançam os meios de comunicação de massa –,

² SIQUEIRA, Denise da Costa Oliveira. *A ciência na televisão: mito, ritual e espetáculo*. São Paulo: Annablume, 1999.

³ PACHECO, Elza Dias. *O Pica-Pau: herói ou vilão? Representação social da criança e a reprodução da ideologia dominante*. São Paulo: Loyola, 1985; FUSARI, Maria Felisminda de Rezende e. "Um espaço para o vídeo na formação de professores". In: KUNSCH, Margarida Maria Krohling. *Comunicação e educação: caminhos cruzados*. São Paulo: Loyola, 1986. pp. 185-196.

os desenhos animados geralmente são importados (dos estúdios americanos em sua maioria, mas os de origem nipônica já se impõem também). Trazendo embutidos padrões culturais e de consumo, esse tipo de programa não reserva espaço para elementos típicos da(s) cultura(s) brasileira(s).

Esse quadro é pertinente em um contexto cultural que cada vez mais se expressa como “globalizante” e no qual a televisão revela sua importância, na medida em que a imagem assegura espaço como elemento fundamental na cultura. Nesse contexto, a metáfora “aldeia global”, traçada por Marshall McLuhan, ganha novos contornos, em que a imagem se torna predominante como forma de comunicação e de transmissão de informação.

Isso posto, o que se pretende neste artigo é refletir sobre a ciência veiculada no contexto de violência e poder dos desenhos animados, a partir de exemplos como *US Manga*, *Ronin Warriors* e *Cavaleiros do Zodíaco* (no Brasil, veiculados pela extinta Rede Manchete, atual RedeTV!, na segunda metade da década de 90).⁴

Desenho animado: brinquedo, simbolismo e ideologia

Elza Dias Pacheco, no livro *O Pica-Pau: herói ou vilão? Representação social da criança e reprodução da ideologia dominante*, desenvolveu um trabalho preocupado com a reprodução da ideologia dominante por meio de mitos veiculados pelos desenhos. A autora apresentou como problemática de seu estudo uma questão que está na base das preocupações das pesquisas de comunicação. Segundo a autora:

Um dos problemas que demanda o interesse dos especialistas nas ciências do comportamento é a possível relação do conteúdo veiculado pelos meios de comunicação de massa com os comportamentos, atitudes, experiências e valores das crianças e adolescentes expostos a tais meios.⁵

No contexto contemporâneo, não é concebível ignorar ou rechaçar os meios de comunicação de massa. Novas tecnologias de

⁴ A RedeTV! hoje substitui a Manchete. O gênero de desenho estudado aqui, antes restrito ao canal extinto, hoje também é exibido na programação matinal da Rede Globo e em canais de TV por assinatura. Pode-se dizer que houve uma banalização da violência implícita naqueles programas. O que inicialmente causou estranhamento (mas, sucesso entre as crianças), posteriormente foi considerado comum, sem novidade.

⁵ PACHECO, Elza Dias. *op. cit.*, p. 17.

comunicação se apresentam e é preciso estudá-las e analisá-las criticamente, com vistas a buscar um aproveitamento diferente do que vêm tendo até então. Como escreveu Pacheco, “a comunicação de massa será um bem ou mal conforme *quem* a use, *como* a use e *para que* a use”.⁶ A questão que se coloca é sobre a forma como a comunicação de massa apresenta seus conteúdos: persuasiva apesar de aparentemente “natural” ou “real”. Como afirma Lane, em prefácio ao livro de Elza Pacheco:

O caráter “naturalizado” de verdade vivida, de obviedade daquilo que, de fato, é valor produzido socialmente, impede a apreensão mais crítica da realidade social. Esse processo começa a ocorrer muito cedo na vida de uma pessoa, mais precisamente no momento em que as palavras começam a fazer sentido e transmitir significados socialmente elaborados, levando-a a relacionar aspectos que reforçam uma dada interpretação e descartar outras que conflituem com as já existentes.⁷

O caráter persuasivo da comunicação de massa está relacionado com o papel formador que ela pode assumir. Salvador e Lobo Neto colocam que “o fato mesmo de ser a comunicação o processo básico da interação humana, faz dela um fundamento do processo educativo. E, o que é importante ressaltar, faz dela um privilegiado objetivo educacional”.⁸

Mesmo considerando-se a importância do elemento lúdico e da comunicação no processo social e educativo, os desenhos animados são, em geral, colocados como entretenimento, como diversão infantil. Mas esse divertimento não é vazio de conteúdos simbólicos. O elemento lúdico, nos produtos culturais, é sempre envolvido por conteúdos outros: político, cultural, social, religioso, econômico. Como asseverou Vasconcelos, “do ponto de vista sociológico, pode-se afirmar que a ação de brincar, como o comportamento que é, permite a percepção social e sua estrutura, levando o indivíduo a perceber noções tais como: estratificação social, papéis sociais, poder/ autoridade, enfim, as normas sociais”.⁹

⁶ *ibidem*, p. 17.

⁷ LANE, Sílvia. “Prefácio”. In: PACHECO, Elza Dias. *op. cit.*, p. 11

⁸ SALVADOR, Roberto da Costa; LOBO NETO, Francisco José da S. Comunicação e educação: a tecnologia educacional na perspectiva do III milênio. *Tecnologia Educacional*. Rio de Janeiro, v. 22 (113/114), p. 6, jul./out. 1993.

⁹ VASCONCELOS, Paulo Alexandre Cordeiro de. “O brinquedo popular e sua função nas comunidades urbanas”. In: KUNSCH, Margarida Maria Krohling. *Comunicação e educação: caminhos cruzados*. São Paulo: Loyola, 1986. p. 147.

Além disso, em relação ao brincar com produtos da indústria cultural, outra esfera se explicita: a ideológica. Os desenhos animados são um produto da indústria cultural e, conforme Barthes, “a cultura de massas mistura as ideologias, as superestruturas. Ela induz ao consumo classes que não possuem meios econômicos para consumir produtos de que, muito freqüentemente, elas consomem só as imagens”.¹⁰

Enquanto um brinquedo fabricado pela própria criança constitui-se em trabalho em busca de lazer, com valor de uso, os brinquedos fabricados e os veiculados pela televisão têm preocupação comercial.

O brinquedo criado pela criança não requer a sistemática de um processo de produção numa linha de montagem de fábrica. Ele é antes de tudo fruto criativo do prazer a partir de sua estruturação. O momento exploratório, a busca e a procura dos materiais já podem constituir um brincar, sem que com isso exijamos um produto terminado, polido, com formas e funções explícitas.¹¹

Assim, seguindo essa linha, o brinquedo comprado pronto não possibilita o prazer da criação. O brinquedo inspirado em produtos da indústria cultural veiculados pela televisão, então, limita mais a possibilidade criativa.

No entanto, do ponto de vista do criador adulto do desenho, é grande a possibilidade de construção que o desenho animado permite: seu limite é a criatividade do desenhista e do roteirista. Ele constrói, e é construção que acompanha o espectador infantil durante vários anos. Assim, como um produto da cultura de massa, o desenho reflete a sociedade e seu imaginário na tela da televisão e pode refletir sua construção na sociedade por intermédio das crianças. Dessa forma, o desenho animado pode refletir e reproduzir ideologias, violência, relações de poder e transmitir valores.

Imaginário infantil

Nesse exercício de reflexão de imagens, signos, mitos, ritos e símbolos, o desenho animado vem apresentando uma faceta cada vez mais presente: a do poder que se expressa por meio da violência. Isso se

¹⁰ BARTHES, Roland. *O grão da voz*. Rio de Janeiro: Francisco Alves, 1995. p. 109.

¹¹ VASCONCELOS, Paulo Alexandre Cordeiro de. *op. cit.*, p. 150.

torna claro, a começar, pela presença da morte nas produções mais recentes. Enquanto nos desenhos mais antigos a morte era um tabu – portanto, sempre reversível –, em várias produções mais recentes a morte é dramatizada e ocorre como consequência de violência física. Se a morte é o fim, a violência, por vezes, a torna até generosa. A crueldade e o sadismo são as atitudes realmente violentas.

A ênfase no elemento trágico, violento, é uma característica freqüente em determinados desenhos, como *US Manga* e *X-Men*. A música da vinheta de entrada de *US Manga*, uma versão do original, expressa a temática que aqui se analisa: “Realidade ou sonho – US Manga/ É uma imagem irreal/ que pode até matar/ é uma entidade do além que quer robotizar/ E só a força da ciência pode salvar/ US Manga”. A canção em ritmo *pop*, fácil de memorizar, mescla violência e ciência em um contexto de ficção, retomando o ideário que coloca a ciência como redentora.

Zuckerman, em pesquisa publicada no *Journal of Communication*, expressa a preocupação que Pacheco colocou sobre a possível influência dos desenhos animados na formação das crianças. De acordo com a autora, o passo acelerado da maioria dos programas de televisão pode ter influência negativa sobre os hábitos de aprendizagem e expectativas das crianças. Desenhos animados, programas de ação e de detetives e até mesmo acelerados programas de caráter mais educativo, como o antigo *Vila Sésamo*, abastecem os curtos instantes de atenção das crianças. Ainda segundo Zuckerman, crianças que regularmente assistem a esses programas podem ter dificuldades para aprender com a relativa calma e o “suave desenvolvimento” da maioria das escolas públicas, nas quais é requerido que se concentrem por períodos de tempo comparativamente longos.¹²

A ênfase no elemento violento é permanente nos desenhos animados em questão. Também é importante ressaltar um outro aspecto – que não faz parte da preocupação principal deste estudo, mas que não pode ser ignorado –, o *marketing*. Na era da informação, como asseverou Soares, “além do fortalecimento dos sistemas de comunicação e da concentração de seu comando em poucas mãos,

¹² ZUCKERMAN, Diana et al. Television viewing, children’s reading and related classroom behavior. *Journal of Communication*, Philadelphia: University of Pennsylvania, v. 30, n. 1, p. 167, 1980.

observa-se a universalização e a massificação de uma de suas práticas: o *marketing*".¹³ Nesse mesmo sentido, Kunkel escreveu que o *marketing* de brinquedos e outros produtos associados com os temas e características de programas populares de televisão é um novo fenômeno. Relógios e bonés de *Mickey Mouse*, orgulhosamente portados por crianças de antigas gerações, são agora substituídos por bonecos de *He-Man*, robôs *Transformers* e equipamento armado de *G.I. Joe*. Mas o princípio continua o mesmo: produtos associados com os programas televisivos favoritos de crianças quase sempre geram boas vendas.¹⁴

O que Kunkel declara leva a pensar que, em alguns casos, não é possível perceber o que vem antes: o programa ou o produto vendido em lojas (bonecos, bonés, lençóis). Zuckerman mostra que, por trás dessa ênfase comercial, emerge uma outra característica: a maior parte dos programas de televisões comerciais essencialmente treina as crianças para assistir, mais do que pensar ou fazer. De fato, a maioria dos programas televisivos é tão rapidamente transmitida que não proporciona tempo suficiente para assimilar a informação, considerar a "mensagem" ou usar a imaginação.¹⁵

Esse temário suscita diversos questionamentos acerca da comunicação, da educação e da cultura, como a construção do imaginário por meio da programação. Nesse sentido, só para exemplificar, pode-se citar os trabalhos desenvolvidos por Gerbner e sua equipe. Em uma dessas pesquisas, sobre as representações do idoso na programação televisiva americana, os autores mostravam que, quanto mais as pessoas, e especialmente os jovens, assistem à televisão, mais tendem a perceber os velhos em termos geralmente negativos e desfavoráveis.¹⁶

Retomando a questão de produtos voltados para o público infantil, no crítico e político livro *Para ler o Pato Donald: comunicação de massa e colonialismo*, Ariel Dorfman e Armand Mattelart trabalham em um tipo de pesquisa e interpretação que pode ser feita a partir das

¹³ SOARES, Ismar de Oliveira. A "era da informação": tecnologias da comunicação criam novas relações culturais e desafiam antigos e modernos educadores. *Tecnologia Educacional*. Rio de Janeiro, v. 22 (113/114), p. 12, jul./out. 1993.

¹⁴ KUNKEL, Dale. From a raised eyebrow to a turned back: the FCC and children's product-related programming. *Journal of Communication*, Philadelphia: University of Pennsylvania, v. 38, n. 4, p. 90, 1988.

¹⁵ ZUCKERMAN, Diana et al., op. cit., p. 168.

¹⁶ GERBNER, George et al. Aging with televisions: images on television drama and conceptions of social reality. *Journal of Communication*, Philadelphia: University of Pennsylvania, v. 30, n. 1, p. 46, 1980.

aparentemente “inocentes” historinhas desenhadas para crianças.¹⁷ O que os autores mostram é que, por intermédio desse produto cultural, pode-se enviar mensagens ideológicas que estimulam a dependência cultural e reforçam valores típicos da economia capitalista.

Segundo os autores, as representações transmitidas pelas imagens estereotipadas isolam os leitores de outros que sofrem o mesmo tipo de exploração: “estamos separados pela representação que fazemos dos demais e que é a nossa própria imagem refletida no espelho”.¹⁸ De acordo com eles:

O imaginário infantil é a utopia política de uma classe. Nas histórias em quadrinhos de Disney jamais se poderá encontrar um trabalhador ou um proletário, jamais alguém produz industrialmente algo. Mas isto não significa que esteja ausente a classe proletária. Ao contrário: está presente sob as máscaras, como selvagem-bonzinho e como lumpem-criminoso. Ambos os personagens destroem o proletariado como classe, mas resgatam dessa classe certos mitos que a burguesia tem construído desde o princípio de sua aparição e até seu acesso ao poder, para ocultar e domesticar seu inimigo, para evitar sua solidariedade e fazê-lo funcionar fluidamente dentro do sistema, participando de sua própria escravidão ideológica.¹⁹

Mais adiante, os autores sintetizam suas idéias, escrevendo que, nas histórias infantis, está implícito todo o conceito da cultura de massa contemporânea. O entretenimento, nesse sentido, promoveria a liberação de angústias e de contradições sociais:

A diversão, tal como a entende a cultura de massa, trata de conciliar o trabalho com o ócio, o cotidiano com o imaginário, o social com o extra-social, o corpo com a alma, a produção com o consumo, a cidade com o campo, esquecendo as contradições que subsistem dentro dos primeiros termos. Cada um desses antagonismos, pontos nevrálgicos da sociedade burguesa, fica absorvido no mundo do entretenimento sempre que passe antes pela purificação da fantasia.²⁰

Em outra linha, mas também referindo-se à questão da aquisição de conhecimento, Versiani Cunha – pesquisadora e discípula de Piaget

¹⁷ DORFMAN, Ariel; MATTELART, Armand. *Para ler o Pato Donald: comunicação de massa e colonialismo*. 3. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

¹⁸ DORFMAN, Ariel; MATTELART, Armand. *op. cit.*, p. 63.

¹⁹ *ibidem*, p. 69.

²⁰ *ibidem*, p. 97.

em Genebra – afirma que, ao longo do desenvolvimento, o indivíduo se adapta progressivamente à realidade exterior, em assimilações mentais:

Através de um processo de assimilações e acomodações cada vez mais equilibradas, o indivíduo constrói suas noções do mundo, sendo o mesmo processo utilizado quando reconstrói noções dadas na sociedade ou quando vai além destas noções na elaboração de teorias mais coerentes.²¹

Ciência, violência e desenho animado

Para exemplificar o que foi exposto, trabalham-se a seguir algumas idéias a partir de variados desenhos animados exibidos e reprisados no Brasil, na segunda metade da década de 90.

Um primeiro exemplo é o desenho animado japonês *US Manga*, exibido e reprisado pela antiga TV Manchete. *US Manga* é um desenho composto por histórias veiculadas em alguns capítulos. A cada dois ou três episódios encerra-se uma trama. A história seguinte tem novos personagens, outro enredo e acontece em local e tempo diferentes.

Em comum, as histórias têm a estética futurista e uma ênfase apocalíptica. Em um futuro não muito bem localizado, homens lutam para sobreviver. Lutam sanguinariamente contra máquinas, ditadores, natureza e contra outros homens. Nesse contexto, misturam-se elementos místicos – há comumente a presença de videntes, mulheres que têm a capacidade de se comunicar telepaticamente e prever o futuro – e outros de ficção científica. Tudo isso envolvido em muita ação e violência, mas com espaço para a sensualidade – um casal pode aparecer nu na cama, outro casal surge nu em sonho, se abraçando, e uma personagem pode aparecer ajeitando sensualmente os seios. Há ainda espaço para repressão ideológica: em um determinado episódio, os cidadãos de uma cidade deveriam “denunciar subversivos ao Departamento de Segurança”.

Entre as lutas de cada episódio, ficam nítidas algumas mensagens morais, como “amor ao próximo”, ou contra a ameaça das máquinas e da ambição de poder. Em um episódio, o personagem do herói, responsável pela salvação da Terra do ataque espacial (promovido por

²¹ VERSIANI CUNHA, Maria Auxiliadora. *Didática fundamentada na teoria de Piaget*. 7. ed. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 1986. p. 26.

homens evoluídos, que voltaram para acabar com o planeta e evitar qualquer ameaça futura), diz à cientista: “Não acho que o mundo de hoje valha tanto assim. Sempre penso que nasci na época errada. O mundo está todo automatizado. Sei que é prático, mas no passado... é ... no século XX, quando a sociedade vivia no meio do caos, eu seria mais feliz. Os homens ainda eram movidos por paixões”. Assim, passa-se uma noção de que é preciso preservar o presente, pois o futuro pode ser tenebroso. Nesse mesmo episódio, a junção da força do herói com o fruto do trabalho da cientista e com o poder de uma vidente acaba por salvar o planeta.

Outro desenho recente, de origem americana, *X-Men*, mostra um grupo de mutantes que enfrenta o preconceito dos humanos e problemas existenciais. Mesmo assim, eles vivem resolvendo problemas da Terra. Os mutantes são liderados por um cientista e médico, que luta por ideais nobres e procura reprimir os desejos de vingança e descompromisso dos mutantes. Os heróis são os mutantes, mas, por trás deles, sempre há a figura do cientista. Nesse mesmo desenho, há ainda um personagem cientista com más intenções. Foi ele quem fez experimentos que acabaram tornando pessoas em mutantes. *X-Men* foi feito a partir de história em quadrinhos, com a diferença de que, na revista, o tom é muito mais sombrio e violento que na versão televisiva.

A título de comparação, em desenhos mais antigos também aparecia a figura do cientista como representante da racionalidade. *He-Man*, por exemplo, super-herói de outra galáxia, é personagem de um desenho que mescla magia e tecnologia. O herói-príncipe recorre tanto aos seus poderes quanto ao Mentor, cientista que inventa formas de ajudar o herói a manter a ordem do planeta. Esse desenho joga com a oposição magia e ciência. É freqüente, ao final de cada aventura, Mentor ser sujeito de gozação por parte de outro personagem, Gorpo, o ser mágico por excelência da narrativa.

Mais um exemplo é o desenho *De volta para o futuro*, feito a partir do sucesso do filme que no cinema gerou duas continuações. Nele, um cientista inventa uma máquina do tempo que permite a um jovem viajar para criar confusões e depois resolvê-las. O cientista mostrado é a incorporação do estereótipo do “cientista maluco”: seus cabelos estão sempre despenteados, as roupas em desalinho e suas respostas aos problemas são geniais e inusitadas. É interessante notar que, na versão para desenho, foi incluída uma parte na qual o ator que interpreta o cientista no cinema “ensina” ao espectador experiências.

Essa parte é veiculada antes de o desenho começar e reforça, com a presença do ator, a representação do cientista como um alienado da vida cotidiana. Essa questão do estereótipo do cientista maluco remete ao que Giddens escreveu:

(...) as atitudes leigas em relação à ciência e ao conhecimento técnico são em geral tipicamente ambivalentes. Trata-se de uma ambivalência que reside no âmago de todas as relações de confiança, seja em sistemas abstratos, seja em indivíduos. Pois só se exige confiança onde há ignorância – ou das reivindicações de conhecimento de peritos técnicos ou dos pensamentos e intenções de pessoas com as quais se conta. A ignorância, entretanto, sempre fornece terreno para ceticismo ou pelo menos cautela. As representações populares da perícia técnica e científica mesclam geralmente respeito com atitudes de hostilidade ou medo, como nos estereótipos do técnico sem senso de humor com pouco conhecimento das pessoas comuns, ou do cientista louco. Profissões cuja reivindicação a um conhecimento especializado é vista, sobretudo, como um círculo fechado, tendo uma terminologia aparentemente inventada para obstruir o leigo – como ocorre com advogados ou sociólogos – tendem a ser vistos com uma visão particularmente deformada.²²

Walt Disney e seus associados também exploraram a figura/imagem do cientista em seus desenhos. O mais famoso desses personagens é o Professor Pardal. O cientista ficou famoso por suas invenções incríveis e soluções inusitadas, muitas vezes exploradas pelo capitalista Tio Patinhas, enquanto o cientista-inventor continuava sua vida modesta. Pardal assume o estereótipo de “cientista louco”, mas não subversivo; sua “loucura” ou excentricidade não subverte nada, não visa a mudar o mundo, é apolítica. Suas criações ora têm uma “função” pragmática, ora enfatizam a invenção pela invenção, sem intenção ou interesse aparente, sem um conceito (político) que orientasse seu trabalho.

Batman é ainda outro exemplo de desenho, filme e seriado que recorre à tecnologia (aplicação produtiva da ciência), de forma estereotipada. Ao contrário da maior parte dos super-heróis de sua geração, Batman não tem superpoderes. Sua força é física e suas armas não são de ordem sobrenatural, mas sim invenções desenvolvidas em um laboratório especial, a “batcaverna”, com a fortuna do personagem. O homem-morcego, pode-se entender, é um herói-inventor.

²² GIDDENS, Anthony. *As conseqüências da modernidade*. São Paulo: Ed. Unesp, 1991. p. 93.

Já *Os super-amigos*, desenho que reúne vários heróis, também mostra a ciência ao lado do bem, sendo utilizada para salvar o planeta de malfeitores terráqueos e alienígenas, como instrumento de apoio dos heróis americanos. Nesse desenho, os heróis se reúnem e dividem tarefas na Sala de Justiça, um palácio onde estão concentrados computadores e equipamentos de telecomunicações que dão informações necessárias para as primeiras ações.

Um desenho que gira em torno de uma problemática contemporânea e ao mesmo tempo recorre à figura do cientista é *Capitão Planeta*. O cientista do desenho é mau, por oposição a adolescentes bons (o maniqueísmo é uma das características dessas produções), que em caso de extrema necessidade apelam para os poderes do super-herói politicamente correto Capitão Planeta. O Capitão tem sempre uma justificativa racional para a necessidade de preservar a natureza.

Todavia, convém ressaltar, o teor desses últimos desenhos é bem distinto daquele de produções como *US Manga*, *Cavalheiros do Zodíaco* e *Ronin Warriors*, em que o nível de violência é maior e bem mais explícito. Em comum, eles têm o uso estereotipado e espetacularizado do papel das ciências e do cientista na sociedade e na cultura.

Considerações finais

Em um contexto em que a violência é a tônica, as representações da ciência a mostram como expressão de força e poder. Assim, nos desenhos animados da série *US Manga*, a ciência aparece vinculada a poder, com todas as representações reforçando essa idéia.

Exercendo a função formadora – independente do sentido que essa função possa adotar –, a televisão reforça, com representações veiculadas por meio dos desenhos, imagens que já circulam na sociedade, atuando sobre a construção do imaginário infantil e adulto. É claro, no entanto, como observam os autores de estudos sobre recepção, que os indivíduos só vão acatar idéias ou pressupostos aos quais já tenham, de antemão, predisposição para acatar. Porém, quando se trata de um público que é principalmente infantil, e está em formação, essas predisposições ganham nova conotação.

É interessante ressaltar também o papel do período de exposição nesse processo. Os desenhos animados que serviram de exemplo às reflexões deste artigo são veiculados em vários horários, durante o dia e

a noite. Mas, além dessa veiculação, vêm somar como reforço das mensagens transmitidas os comerciais de brinquedos relativos aos desenhos. Assim, além de assistir aos programas que mostram a ciência em um contexto de violência, os espectadores assistem à continuação dessa história nos anúncios publicitários que, além de vender, ensinam a brincar.

Benjamin, citado na epígrafe do trabalho, observou que é por meio da brincadeira, do elemento lúdico, que as crianças tomam contato com atitudes várias da vida social. Daí a importância da programação televisiva voltada para esse público. Além disso, “deve-se levar em conta que há uma integração de conhecimentos, uma continuidade na construção de novas noções e que aquilo que a criança aprende hoje vai ser o fundamento do que aprenderá amanhã”.²³ Ainda segundo a pesquisadora, a teoria de Piaget, com sua ênfase na iniciativa e atividade do sujeito, impele a adotar uma nova atitude diante da criança. Dessa forma, quanto mais seja tratada como indivíduo, com algo a oferecer à comunidade na qual se encontra na qualidade de criança, mais útil poderá tornar-se quando adulta; quanto mais se lhe permitir o uso da experiência direta, tanto melhor “aprenderá a aprender”. Assim sendo, tanto mais adaptável se tornará às transformações da vida.²⁴

Da forma como está estruturada, no entanto, a programação de desenhos animados leva ao caminho oposto do traçado por Versiani: ensina como brincar (a partir de histórias fundadas na violência e com brinquedos comercializados), repete mensagens (publicitárias e de senso comum) e abre pouco espaço para a criatividade.

²³ VERSIANI CUNHA, Maria Auxiliadora. *op. cit.*, p. 66.

²⁴ *ibidem*, p. 92.

A DIVULGAÇÃO E O PULO DO GATO

Ulisses Capozoli*

Com o pequeno risco de afugentar leitores mais dogmáticos, certamente vale a pena considerar, já na abertura deste texto, que a divulgação científica tem mais proximidade com os contos de fadas que seria de se esperar à primeira vista.

Essa relação profunda, que se estende pela longa noite do tempo, está relacionada à mitologia, o primeiro esforço humano de inteligibilidade do mundo.

Divulgação científica não é outra coisa senão um esforço de inteligibilidade do mundo que se busca e, ao mesmo tempo, se compartilha com os demais. Alguém que não sinta em seu íntimo o que Joseph Campbell chamou de “metáfora de um mistério além da compreensão humana”, ao se referir ao mito, evidentemente pode produzir seus escritos. Mas eles nunca terão vitalidade e, por isso mesmo, não cativarão seus leitores, como fazem os contos de fadas.

Carência de formação, conseqüência de escolas despreparadas, de disciplinas desconstruídas e, especialmente, de uma visão equivocada do que deve ser o conhecimento, faz com que muita gente, mesmo na universidade, tenha uma percepção equivocada em relação à mitologia. Consideram que essa foi uma explicação ingênua para o mundo, quando o homem ainda não havia forjado a ciência e sua mente era habitada por pensamentos mágicos que a racionalidade varreu para o lixo da história.

Mais que ingenuidade, é um erro pensar dessa forma. Quem faz esse relato é a história da ciência. Daí a importância de os interessados em divulgação científica construir uma base sólida, um fundamento confiável, em história da ciência e também em filosofia da ciência. Os exemplos, as justificativas, as explicações, a compreensão mais clara daquilo que está em discussão só são possíveis dentro de uma perspectiva histórica, o que é uma postura científica. Desnecessário dizer que isso possa excluir uma boa formação em disciplinas como física, química, biologia etc.

* Presidente da Associação Brasileira de Jornalismo Científico e editor da *Scientific American/Brasil*.

Para não deixar a provocação incompleta, em relação aos mitos, é preciso dizer que a linguagem em que se exprimem é alegórica, como é a linguagem dos clássicos, incluindo-se aí os livros sagrados. Isso não leva a pensar que mitologia, ciência e religião sejam a mesma coisa. Significa apenas que, retirar da alegoria interpretações fechadas, sem possibilidade de alternativas, é uma falha grave de discernimento.

A observação do mundo não é algo ao acaso, ainda que do acaso possam emergir acontecimentos surpreendentes. Mas, nesse caso, um observador atento saberá enxergar mais e melhor que o desatento. A diferença está no olhar.

Divulgadores científicos, como observadores do mundo, devem cuidar de sua formação com a dedicação de um atleta que molda seus músculos. Mas essa dedicação não pode nem deve ser um processo mecânico, ou seja, um mero ajuntamento de informação. O desafio de um divulgador é forjar sínteses, tarefa que exige esforço, determinação e algo que, por um constrangimento injustificável, quase não se diz: amor ao conhecimento.

Um texto de divulgação pode, ainda que alguns possam surpreender-se, produzir conhecimento primário tanto quanto uma pesquisa convencional. E isso porque, tanto na divulgação, quanto na pesquisa, o que está em questão é a interpretação. É a interpretação que revela o novo e, dessa maneira, reconfigura o mundo.

Uma boa base em história e filosofia da ciência é indispensável não só a divulgadores, mas também a pesquisadores científicos. A filosofia da ciência é fundamental, especialmente para a sustentação de uma certa “estranheza” do mundo. Só com a atenção desperta um divulgador pode tocar fundo seus leitores. Dois casos, aparentemente banais, podem ser considerados como exemplos. O primeiro envolve a fotossíntese e a respiração.

A fotossíntese faz com que as plantas absorvam dióxido de carbono e liberem oxigênio, enquanto a respiração demanda oxigênio e libera gás carbônico. São processos interativos para assegurar a vida, ou que formas de vida inventaram para se assegurar. Não se dar conta de processos surpreendentes como esses, e assim não despertar a atenção do leitor, é perder de vista o ouro e o diamante depositados no leito seco do rio, seguindo um curso que só aparentemente faz sentido: o curso equivocado do reducionismo.

Um segundo exemplo pode ser a observação de chuvas de meteoros, como foram os Leonídeos em 1998. Chuvas de meteoros,

na maior parte dos casos, devem-se a uma esteira de restos de cometas desprendidos pela ação do Sol e que, ao entrarem na atmosfera, produzem fenômenos especialmente luminosos, em alguns casos acompanhados de assovios, se os meteoróides que lhes dão origem tiverem o tamanho de um pedregulho, em vez das dimensões de um grão de arroz.

Chuvas de meteoros demonstram claramente a eficiência da atmosfera em bloquear bólidos originários do espaço exterior, e essa é uma maneira clara e emocionante de se perceber a cadeia de condições necessárias à evolução da vida.

É bem verdade que, ao longo da história da Terra, muitas vezes corpos vindos do espaço produziram extinções em massa. Há muitas evidências de que isso ocorreu. A extinção abrupta dos dinossauros, há 65 milhões de anos, aparentemente relacionada ao choque com um asteróide de 10 quilômetros de diâmetro, é a cena mais familiar evocada por esses encontros catastróficos. Todavia isso não diminui a eficiência atmosférica como escudo de proteção da vida, e a observação de uma rica chuva de meteoros é uma das maneiras mais simples e convincente de se dar conta disso.

Debates envolvendo jornalistas e cientistas, relacionados à divulgação científica, lamentavelmente, ainda hoje, enveredam por muitos becos sem saída. Houve um progresso animador nos últimos tempos, mas a questão ainda está longe de ser bem conduzida.

De um modo geral, os cientistas, que na maior parte dos casos são pesquisadores científicos, pretendem ter o privilégio do que se costuma chamar de “tradução da ciência para leigos”. Com base no que disse Freud a respeito da psicanálise, pode-se argumentar que essa é uma postura equivocada. Freud disse mais de uma vez que a psicanálise não é coisa para médicos, mas para psicanalistas. Isso significa dizer que divulgação de ciência é coisa para divulgadores científicos, tenham eles a formação que tiverem, desde que comprometidos com os princípios científicos. Essa qualificação, comprometimento com princípios científicos, não é, evidentemente, a garantia que muitos gostariam de ter. Mas exclui, por exemplo, atividades como a astrologia.

E aqui temos uma outra dificuldade, relacionada não apenas com a afirmação anterior, mas também à divulgação científica. Ainda hoje, não são poucos os que sustentam que psicanálise não é ciência. O desafio, então, seria explicitar, com toda clareza, que diabos, afinal, é a ciência. E isso é um desafio bem maior do que parece ao primeiro

olhar. A ação à distância a que se referiu Kepler, e que provocou um certo desdém por parte de Galileu, não se materializou como boa ciência nas mãos de Isaac Newton sob o nome de gravitação universal?

O que está por trás de questionamentos como esse, na verdade, é a busca da garantia contra o erro. Ao que tudo indica, um esforço condenado ao insucesso. O fato de os aviões voarem, de os navios flutuarem e de uma mensagem cruzar o planeta na velocidade da luz, com certos comandos específicos num computador, tudo baseado em princípios científicos, não assegura que isso vá ocorrer sempre. Em alguns momentos, por razões inevitáveis, o esperado não acontece. Mesmo que cada acidente, especialmente os que envolvem aviões, costume ser detalhadamente investigado para evitar que os erros venham a se repetir. Mas, de uma ou outra forma, eles sempre se repetem.

Entretanto, também aqui, não devem existir razões para lamento. O erro pode ser o acerto, ao menos na biologia, particularmente na seleção natural. Hoje, mais que nunca, existem fortes indícios de que, não fosse o erro fortuito, não estaríamos aqui, como o leitor deste texto, refletindo sobre esse aparente paradoxo. Estrelas explodidas a distâncias enormes, choques galácticos, colisões de corpos bilhões de vezes mais densos que o chumbo, acontecimentos confinados às profundezas do espaço-tempo, de alguma forma misteriosa estão presentes em cada acontecimento que tendemos a interpretar como isolados ou convencionais. E isso só pode ser percebido por uma visão de conjunto, numa abordagem sistemática, já que o termo holístico, para definir uma situação como essa, está carregado de certo sentido pejorativo.

Pesquisadores científicos, quase sempre confinados às suas áreas de investigação, podem ser vítimas dessa atração específica e ter dificuldades em fazer conexões com outras áreas. No passado não foi sempre assim, mas a enorme especialização trazida pela ciência moderna, a partir do século XVII, fez com que o conhecimento estanqueado levasse a um esquiteamento do corpo da ciência.

As coisas do mundo estão em conexão e interação constante, o que fez Heráclito anunciar algo parecido a ninguém subir a mesma montanha duas vezes ou cruzar mais de uma vez o mesmo rio. Aí está a presença da perturbadora originalidade do mundo. Cada acontecimento, qualquer que seja, é absolutamente original e se são inteligível, com o recurso de um histórico aparente, isso se deve a outra ocorrência não menos espantosa: a capacidade de interpretação da mente humana.

Críticos mais ácidos podem acrescentar que essa habilidade não é um privilégio humano. Animais domésticos como cães e gatos ensinam lições diárias a quem se dispuser a observar atentamente seus comportamentos. É uma observação procedente, mas, aqui, a intenção é referir-se a padrões mais específicos, claramente associados a humanos, como ler, escrever e refletir sobre um texto de divulgação científica.

Por tudo isso, uma recomendação certamente produtiva para quem deseja envolver-se com divulgação de ciência é iniciar o trabalho pela própria reeducação. Nesse caso, observar é uma atitude fundamental. Quanto a escrever, é um ato de exposição constante. Um texto escrito espalha-se pelo mundo e pode, a qualquer momento, ser uma prova contundente contra seu próprio autor. Mesmo que se peça para que eles sejam esquecidos, dificilmente todos os interlocutores concordarão com essa proposta de alterar o passado. Há um pacto não discutido, mas assentido de forma natural, para que as coisas sejam assim. É parte do esforço de inteligibilidade do mundo.

A perenidade relativa do texto escrito e, além disso, o fato de ele ser tornado público, ao alcance, em princípio, de qualquer interessado e, eventualmente, até mesmo de desinteressados, costuma provocar uma enorme resistência da parte de quem deve escrever. Se há disponibilidade de tempo, essa dificuldade pode ser contornada. Mas se o tempo é escasso, como acontece no jornalismo, as coisas se complicam um pouco mais.

Existem soluções para a “trava”, o bloqueio para escrever. A primeira delas é saber por que esse comportamento se manifesta. Uma outra maneira, na verdade um recurso de emergência, é ligar o piloto automático e relatar o que vem à mente. Com um texto básico concluído, inicia-se, então, um verdadeiro trabalho de marcenaria: cortar, colar, remendar, polir, lustrar e dar um pouco de brilho. Se divulgação científica está intimamente relacionada aos contos de fadas, como se defendeu no início deste texto, escrever é, sem dúvida, algo bem próximo da marcenaria.

Geralmente, a história empaca quando não está suficientemente clara para seu próprio autor, o que não chega a ser um paradoxo. Aí está um caso para se pensar. Como alguém pode escrever claramente sobre um assunto que enxerga de maneira obscura? Ciência não é, nunca foi e nem será sinônimo de bom senso. Mas, nesse caso, é o velho e familiar bom senso que diz tratar-se de um caso impossível. Não se pode escrever clara e sedutoramente sobre um assunto que não

se compreende, em que não se percebe coerência interna, harmonia. Ou, para ser mais específico, a presença da estética.

Paul Dirac, físico inglês que fez a previsão teórica da antimatéria, o pósitron, elétron positivo, detectado em 1932, disse num escrito notável, a propósito da unificação das forças fundamentais, que um dos critérios de aceitação de uma teoria deve ser a sua beleza. Mas, ainda aqui, é preciso lembrar que não existem garantias absolutas contra o erro. Exemplo disso certamente é a teoria do Estado Estacionário, exposta no pós-guerra por uma equipe de físicos, tendo à frente o físico-matemático inglês Fred Hoyle.

A teoria do Estado Estacionário sustentava que o Universo sempre existiu e se as galáxias se expandem, como Hubble observou no final da década de 20, esse movimento era devido à criação contínua de átomos de hidrogênio, o elemento mais simples do Universo, por uma espécie de parto gravitacional.

A teoria do Estado Estacionário, ou da Criação Contínua, como também foi conhecida, acabou refutada em 1964 pela cosmologia do Big Bang, quando observações em rádio, na faixa de microondas, captaram a chamada radiação cósmica de fundo. Esse rádio-ruído que inunda todo o céu é uma forma de eco da explosão primordial. Captar o eco da criação do Cosmo é uma façanha que faz do homem uma criatura particular na Natureza, o que não significa que ele esteja no centro da criação, como sustentou ao longo de séculos a teologia cristã. Como o Universo, a Natureza também não tem um centro, seja ele físico ou conceitual.

A beleza da teoria do Estado Estacionário foi confrontada com outra beleza, no caso, a cosmologia do Big Bang e, agora, com o apoio observacional. Prever e buscar apoio observacional como forma de corroborar a teoria é a regra fundamental no jogo da ciência. Por quanto tempo essa regra vai perdurar é algo que não se pode saber de antemão. Mas até que ela seja transformada, como já ocorreu no passado, deve ser obedecida por todos os participantes do jogo.

Anteriormente, referimo-nos à astrologia, como exemplo de pseudociência. Sem voltar atrás nessa caracterização, é preciso considerar que a astrologia foi o embrião da astronomia, como a alquimia foi o fundamento da química. Essa localização histórica certamente permite uma visão mais abrangente dos acontecimentos.

Foram astrólogos chineses, encarregados de avisar ao imperador sobre acontecimentos inesperados no céu, especialmente durante a gestação de um príncipe, que observaram e registraram a supernova de 1054, uma estrela que explodiu no interior da constelação do Touro, cujos restos formam hoje uma das imagens mais belas do céu. A nebulosa do Caranguejo, uma massa gigantesca de gases e poeira deixada pela estrela morta, expandindo-se à velocidade de 7 milhões de quilômetros por hora, é parte da história do futuro. Se a teoria de evolução estelar estiver correta, um dia esse material voltará a condensar-se num sol e à sua volta a vida será tecida numa conexão de diferentes fios. Nesse tempo remoto não terá sobrado uma única pegada do homem. Pode parecer literatura, e de alguma forma é, mas é divulgação científica, incursão na história do futuro.

Os astrólogos chineses que registraram a explosão estelar, observada durante o dia, tinham boas razões para estar atentos. Se um acontecimento desse tipo não fosse devidamente observado, seguido de uma explicação convincente, eles literalmente perdiam suas cabeças.

Na Europa, ao contrário do que ocorreu na China, os astrólogos viram a estrela faiscando durante o dia. Mas, submetidos à cosmologia teológica, com base em Aristóteles e na idéia da perfeição da esfera celeste, não podiam aceitar a revelação do olhar.

Há menos de 400 anos, quando enxergou pela primeira vez as irregularidades da superfície lunar, Galileu foi repreendido por Clavius, astrônomo e matemático nomeado pelo papa para a reforma do calendário. Negando o testemunho do olhar, Clavius garantiu a Galileu que a Lua é recoberta por uma esfera translúcida que a faz tão lisa e esférica quanto uma enorme bola de bilhar.

Não há razão consistente para supor que erros semelhantes tenham sido superados, o que faz com que previsões equivocadas continuem sendo feitas. Mesmo que se originem de inteligências brilhantes, como é o caso de Lorde Kelvin, um dos mais notáveis físicos ingleses, no final do século XIX. Às vésperas do desenvolvimento da mecânica quântica e da relatividade, Lorde Kelvin, conhecido pela escala que leva seu nome, previu que, na física, não havia mais nada de importante a ser conhecido.

Mais que acertos, que eventualmente podem se revelar erros, os reconhecidos erros indicam que a ciência é uma criação humana. Uma

visão idealista, no sentido pejorativo desse termo algo controverso, propõe uma natureza supra-humana para a ciência, o que, certamente, é uma perigosa cilada para um divulgador. Mais de uma vez, Einstein reafirmou em seus escritos que a ciência é um dos grandes tesouros da humanidade, mas mesmo esse tesouro tem um brilho esmaecido frente ao grande desconhecido.

Quanto a escrever, é sempre um ato de criação. No caso dos jornalistas, são os primeiros a não reconhecer essa condição. Gabriel García Marquez, num depoimento recente, fez, como poucos, um reconhecimento do jornalismo como uma forma de literatura, o que, evidentemente, inclui a divulgação científica. Conectar essas duas pontas, ou seja, interpretar o texto de divulgação científica como uma forma de literatura, no entanto, talvez seja um desafio precoce numa sociedade sem tradição científica como o Brasil. O problema, nesse caso, não é de mérito, mas de método.

Como a ciência iniciou-se aqui? A resposta a essa pergunta inclui um débito de gratidão a Napoleão Bonaparte. Pressionada pela invasão napoleônica, a Corte portuguesa fugiu para o Brasil, em 1808, e, aqui, criou a Imprensa Régia, com a preocupação primeira de coletar impostos e assegurar sua sobrevivência. Só secundariamente, em seu tempo ocioso, as prensas produziram livros. Antes de 1808, era proibido publicar livros e jornais no Brasil e, da mesma maneira, fazer investigações científicas. Humboldt, em sua viagem pela América do Sul, foi taxado de “agitador” e impedido de entrar em terras brasileiras, ainda que, posteriormente, seu posicionamento favorável ao Brasil num litígio de fronteira lhe tenha valido a mais alta condecoração do Império.

A ciência começou tardia no Brasil e teve, em seguida, uma forte influência do positivismo de Auguste Comte, especialmente nas escolas militares. Uma parcela dos historiadores da ciência sustenta que o positivismo foi importante para a formação de escolas de engenharia. O que não se considera é que as restrições conceituais do positivismo (Comte argumentava que a visão do organismo baseada em células levaria a ciência ao anarquismo) contribuíram para uma restrição epistemológica que nunca foi devidamente avaliada e por isso mesmo seu legado negativo continua desconhecido.

Comte teve poucos, mas combativos, críticos no Brasil, caso do engenheiro e professor pernambucano Luiz Freire (1896-1963). Segundo Freire, Comte, querendo disciplinar a ciência e a filosofia,

(...) cai, lamentavelmente, em pólo oposto, negando ao pensamento o direito que lhe é intrínseco de interrogar, de sempre interrogar, sem que isto possa reconhecer limites traçados por nenhuma doutrina, por mais genial que seja o seu arauto.¹

Interessante observar, em *Raízes do Brasil*, o clássico de Sérgio Buarque de Hollanda, as influências do positivismo para avaliar se essa abordagem não influenciou a divulgação científica aqui. Na realidade, esse é um território que, aparentemente, continua inexplorado. Uma monografia de mestrado, ou mesmo uma tese de doutorado, certamente traria interessantes contribuições nessa área. O que se pode deduzir é que a forma de conceber a ciência está intimamente associada à forma de divulgá-la. Assim, se a concepção de ciência é estreita, a exposição dela, sob a forma de divulgação, também levará essa marca.

Aparentemente, surgem daí dificuldades como a construção de metáforas e analogias, recursos indispensáveis na divulgação científica. Uma parcela significativa de pesquisadores científicos ainda hoje adota uma postura superada, expressa na idéia de que “jornalistas distorcem o que dizem os cientistas”. Como já se falou anteriormente, houve um avanço significativo na relação cientista/jornalista nos últimos tempos. Uma das razões disso foi a melhoria da qualidade do jornalismo científico. A outra foi a consciência de que a divulgação é uma forma de satisfação à sociedade, que, com seus impostos, financia a pesquisa. Entretanto as dificuldades ainda não foram inteiramente removidas. E uma delas envolve metáforas e analogias.

É preciso reconhecer que, por razões que vão da estatística à psicanálise e refletem como um espelho a natureza humana, alguns jornalistas não são tão honestos em relação ao trabalho que fazem quanto deveriam ser. Mas a exceção vale também para pesquisadores científicos ou qualquer outra categoria profissional.

Quanto a críticas de pesquisadores científicos envolvendo metáforas e analogias, no sentido de distorcer uma pretensa objetividade da ciência, a verdade é que essas acusações mal dissimulam o que se pode chamar de analfabetismo científico, uma incapacidade de se dar conta da complexidade da ciência e da completa impossibilidade de fazê-la “disciplinada”, como queria Comte.

¹ FREIRE, Luiz *apud* MOTA e ALBUQUERQUE, Ivone Freire da; HAMBURGUER, Amelia. *Registros de interações de Luiz Freire (Recife, 1896-1963) com o contexto francês de idéias. A ciência nas relações Brasil-França (1850-1950)*. São Paulo: Edusp/Fapesp, 1996. pp. 205-228.

Como um divulgador científico, jornalista ou pesquisador científico, pode traduzir aos seus leitores uma situação como a natureza dupla da luz, algo que colocou em cantos opostos do tablado homens do porte de Newton e Huygens? Um físico pode se dar conta com alguma facilidade dessa situação exótica, mas um leitor desavisado não terá como experimentar a mesma sensação, a menos que o divulgador faça uso da analogia.

Mas a que tipo de analogia recorrer?

A melhor delas é a que está ao inteiro alcance do leitor. Qualquer um sabe que se uma pessoa é baixa, não pode ser alta. Que se um sujeito é careca, não pode ser cabeludo e que se um outro é gordo, não pode, evidentemente, ser magro. A questão é que, no caso da natureza dupla da luz, por analogia, o sujeito é alto e baixo, ao mesmo tempo. E também careca e cabeludo, além de, estranhamente, gordo e magro. É preciso alguma habilidade com as analogias. Porém elas são indispensáveis no ofício da divulgação.

Como explicar que uma câmara de bolha, instrumento fundamental na física de altas energias, pode identificar as características de uma partícula? Esse também é um caso em que as analogias e metáforas mais complexas, por melhor intencionadas, tendem apenas a complicar a percepção. A melhor alternativa, também aqui, é recorrer a uma imagem simples, como a descrição de uma pessoa a partir da observação de sua sombra.

Certamente é um pouco embaraçoso entrar nesse terreno, mas não pode haver impedimentos maiores para que isso não ocorra. A verdade é que boa parte das críticas e agressões envolvendo divulgação atende pelo nome de “inveja” e “ciúme”. O que não significa que toda crítica seja infundada.

Muitos pesquisadores não aceitam bem a idéia de que alguém, não necessariamente diplomado em determinada área, o que não significa que se trate de um ignorante, no sentido de desinformado, aborde temas científicos com clareza e correção. É aí que se revela a importância da boa formação intelectual. Num caso como esse, tanto o crítico quanto o criticado deveriam ler o que escreveu sobre ciência e conhecimento o criador da semiótica, Charles Sanders Peirce. O crítico aprenderia que a ciência é mais vasta e admirável que ele aprendeu até então. O criticado reforçaria sua autoconfiança,

qualidade indispensável para corroborar observações como as de Luiz Freire: “interrogar, sempre interrogar, sem que a isto possa reconhecer limites traçados por nenhuma doutrina, por mais genial que seja o seu arauto”.²

Para concluir este pequeno conjunto de idéias expostas, um divulgador deve, a todo custo, evitar expressões desgastadas, de mau gosto ou simplesmente equivocadas. Elas irritam um leitor mais exigente e fazem com que o texto perca credibilidade. É o caso de expressões como tal situação “vai bem, obrigado”, ou o famoso “resta saber”, de amplo uso entre locutores esportivos. É preciso, ainda, separar claramente “negou” do “desmentiu”. Muita gente, envolvida com falcatruas comprovadas, pode negar uma infinidade de coisas, mas dificilmente poderia desmenti-las.

O universo da divulgação científica é tão amplo quanto o Cosmo, em última instância, sua razão de ser. Estas considerações têm o objetivo de encorajar iniciantes e partilhar experiências com quem já fez um trajeto. Mas é preciso dizer que só a experiência pessoal, o envolvimento com o trabalho, ensina o “pulo do gato”. O pulo que o gato não ensina ao rato, nem aos outros gatos. Porque essa é a arte pessoal de cada gato.

² FREIRE, Luiz *apud* MOTA e ALBUQUERQUE, Ivone Freire da; HAMBURGUER, Amelia. *op. cit.*

PRESSUPOSTOS DO JORNALISMO DE CIÊNCIA NO BRASIL

Mônica Teixeira*

Uma visão do debate sobre as relações entre a ciência e o jornalismo

Jornalismo sobre ciência é jornalismo: é preciso dizê-lo porque, no debate a respeito do assunto, toda a atenção dos interessados concentra-se no “científico” da expressão jornalismo científico. Nos encontros em que se discute o “problema do jornalismo científico no Brasil”, o “problema” é a qualidade da “tradução” que jornalistas “sem formação em ciência” oferecem dos “complexos conteúdos” da produção científica contemporânea. A questão, posta dessa maneira, engendra uma resposta que a reflete: trata-se, então, de aperfeiçoar o jornalista para que nos tornemos capazes de reproduzir competentemente aquilo que o cientista julga ser apropriável por um certo “público leigo”. Para tanto, pede-se ao cientista que se disponha, antes de tudo por cidadania, a descer de sua “torre de marfim”. O jornalista deve esforçar-se em fazer do “árido” saber que a ciência produz algo que interesse ao comum dos mortais; para tanto, perguntará pela “utilidade” de uma descoberta. De seu lado, o cientista suprirá o pedido do jornalista, buscando comparações prosaicas para descrições de fenômenos que se marcam, na ciência de hoje, por nada terem de prosaicas. Importa, para a aferição da qualidade do que escreve o jornalista (jornalista de televisão também escreve), estar o texto ou não de acordo com o que reza a ciência, concretizada na conclusão do artigo científico mais recente.

Mas de que maneira esse critério de bom ou ruim, que se baseia na adequação a uma verdade, é próprio do jornalismo sobre ciência, diferente dos critérios do que é bom ou ruim para outros “jornalismos”, como o jornalismo de polícia, de economia ou da cobertura política? Se o privilégio for dado ao termo jornalismo, ensina a tradição do ofício da reportagem (ainda a base sobre a qual se assenta o edifício da informação jornalística, apesar de seus detratores), em seu primeiro mandamento: “não te fiarás em uma só fonte para escrever tuas matérias”. Essa espécie de cláusula pétrea do bom jornalismo – que

* Jornalista. Diretora de Redação do Inovação Unicamp e Coordenadora Geral do Programa Universidade Virtual do Estado de São Paulo na TV Cultura. Texto dedicado a Renata Lo Prete.

encontra sua expressão mais empobrecida e mais esvaziada na rubrica “Outro Lado”, da *Folha de São Paulo* – brota da certeza compartilhada entre jornalistas de que a especialidade dessa tal de verdade é nos escapar e de que, na profissão, trata-se de aprender a lidar com versões. Trata-se de construir, a partir de versões da verdade das fontes, uma outra versão da verdade. A reportagem – uma narração – é essa outra versão, e note-se que sua fonte é, afinal, o próprio jornalista. Recebemos a versão da verdade que tem o repórter como fonte, como a mais verdadeira, justamente porque pressupomos que ele, antes de pronunciá-la, buscou ativamente o contraditório¹ – procedimento que o jornalismo tomou emprestado da Justiça, em que é representado como um dos pilares do direito à ampla defesa.

Não há contraditório na cobertura de ciência. Dispensamos o jornalismo sobre ciência de cumprir o mandamento que interdita a matéria feita a partir de uma única fonte porque entendemos que não há versões da verdade quando se trata de ciência. Compartilhamos e cultivamos, ao longo da modernidade, a crença de que a verdade da ciência não comporta versões, dado ser a ciência justamente o método mais perfeito desenvolvido pelo homem para a apreensão da verdade sobre tudo no mundo passível de ser tomado como objeto desse método. Não há contraditório na cobertura de ciência porque não há contraditório possível para a ciência, a não ser aquele que a própria ciência engendrará ao longo do tempo com a continuidade da aplicação de seu método. Os jornalistas que cobrem ciência curvam-se perante sua sabedoria indubitável; e a reverenciam ao encarná-la no cientista-fonte de uma determinada matéria. É a ciência quem fala por intermédio de seus cientistas; qualquer um deles é arauto de uma mesma e única verdade, a verdade científica, derivada do método – e, reza a lenda sobre o “método científico”, ser, ele, como a ciência, um mesmo e único.

Não havendo versões, nem contraditório, o que se reserva então ao jornalista que cobre ciência? A tarefa de “traduzir” com competência e fidelidade, de tal forma a ser compreendido pelo público leigo, um específico conteúdo científico. Tal conteúdo contém uma verdade que

¹ O diretor de redação de *O Globo*, Merval Pereira, afirmou ter se decidido a demitir Ricardo Boechat em junho de 2001 porque o jornalista fizera uma matéria sobre um inimigo de uma fonte a partir exclusivamente de informações fornecidas por essa fonte – ferindo, portanto, a regra do contraditório.

a fonte² revelará ao jornalista. Não cabe a ele, nesse peculiar recanto do território do jornalismo, duvidar desse “conteúdo”; cabe-lhe, tão-somente, recolher o logos e “traduzi-lo” em versão simplificada.

Na cobertura de economia, por exemplo, em que conhecimentos específicos são vistos como requisito profissional, os jornalistas não se constroem em duvidar de versões e buscar, com seu trabalho, estabelecer uma outra versão, que é útil e confiável por apresentar pontos de vista contraditórios. Mas, no que tange ao jornalismo científico, a posição que os homens contemporâneos dão à ciência – orgulho da civilização ocidental, tida como a mais bem-acabada, bem-sucedida e promissora obra da razão humana – impõe uma menoridade ao jornalista e a todos os que, perante ela, chamam-se “leigos”. É pressuposto que, por meio da ciência, a humanidade conquistou para si o poder de engenheirar o mundo, de dominá-lo e colocá-lo a seu serviço, para extrair dele sua sobrevivência. Nem jornalistas, nem cientistas, nem o chamado público em geral desejam ver esse poder – que acalanta, ampara e consola – em xeque. Da maneira que está posto o debate, ao jornalista cobrindo ciência cabe tornar-se um divulgador dessa verdade. Segue a conseqüência de que o bom jornalismo *científico* é, também, propaganda da Idéia da ciência.

Um aspecto do jornalismo praticado na televisão e nos jornais

Aprendi com os jornalistas³ que me formaram, a partir da segunda metade da década de 70, que havia limites entre jornalismo e propaganda, e que estabelecer e manter essa delimitação fora uma conquista que fortalecia a independência do jornalista, talvez sua maior qualidade. Para essa tradição, é mau *jornalismo* científico qualquer jornalismo que ambiciona reduzir-se a arauto fiel – que dá fé – de uma única fonte. Um jornalista faz bem seu trabalho, nessa escola, quando usa seu melhor discernimento para chegar a uma versão das verdades das fontes, em que estas últimas se expressam não na exclusividade de seu ponto de vista, mas no diálogo que o jornalista promove entre elas,

² As revistas científicas são importantes fontes para os jornalistas que cobrem ciência. Sua autoridade pode ser maior do que a dos cientistas que publicam nelas as suas descobertas e deriva precisamente do chamado sistema de avaliação por pares (quer dizer, cientistas avaliando trabalho de cientistas).

³ O mais marcante entre eles, Narciso Kalili.

manifesto na narração, e do qual o jornalista, ao consagrá-lo na forma de um texto, torna-se parte.⁴ Essa participação do jornalista na *recollection* que oferece a respeito do assunto de sua pauta é pressuposta; o mandamento do contraditório como expressão da diversidade de pontos de vista, sua regra fundamental. É uma qualidade do texto jornalístico evitar a confusão entre essas diversas vozes, arautos de diferentes pontos de vista, para que o leitor perceba os interesses que animam os pontos de vista.

Tal entendimento não informa a prática jornalística brasileira contemporânea. Notadamente a partir da década de 90, prevaleceu a crença equivocada de que repórter bom é repórter mudo, cuja voz não pode nem deve ser discernida entre as que se expressam no texto jornalístico, o que foi adequado ao movimento de implantação de uma engenharia de produção nas redações que serve ao cumprimento de metas de produtividade. Uma vez que um repórter mudo não narra e, por isso, não escreve, e que a fala inclui a arbitrariedade do falante⁵, o resultado da ilusão da objetividade jornalística é a identificação da voz do repórter a outras vozes, muitas vezes sem que ele próprio ou o leitor se dêem conta da confusão. Essa tendência ao amálgama das vozes potencializa-se na cobertura de ciência, dada a menoridade que define os “leigos” frente ao saber do qual os cientistas são depositários. A qualidade de único verdadeiro desse saber autoriza o jornalista a deixar a fonte falar por intermédio de si. Mas ocorre também o inverso, como outra manifestação da mesma tendência: o jornalista se põe a falar através de sua fonte. Provavelmente resulta dessa incompreensão a respeito do ofício da reportagem o fato de as fontes, com frequência, queixarem-se de que o jornalista não soube reproduzir seu pensamento ou que simplesmente não reproduziu pensamento algum da fonte por não haver conseguido obter dela uma declaração com a qual concordasse.⁶ No lugar de uma “objetividade” além da possibilidade do humano jornalista – inclusive porque vivemos um apogeu do narcisismo –, entra em cena o subjetivismo do repórter

⁴ Nesse sentido, nenhuma matéria expressa uma única voz.

⁵ Ferdinand de Saussure.

⁶ O advogado Oscar Vilhena, fonte que os jornalistas acionam quando o assunto é segurança pública, entre outros, faz essa observação sobre o comportamento dos repórteres.

que, dispensado de discernir as vozes entre si, e a sua própria, faz de suas fontes bonecos de ventríloquo que falam em seu lugar.⁷

A prevalência dos assuntos de biomedicina na pauta do jornalismo sobre ciência e o modo dessa cobertura

Como o jornalismo de televisão noticia e reporta os assuntos abrigados debaixo de um guarda-chuva que vou chamar de “avanços da pesquisa em biomedicina”?

A televisão está cheia desses “avanços”: nos horários tradicionalmente vistos como jornalísticos e também espalhados na programação. Há “avanços da medicina” sendo reportados no programa do Gugu e do Ratinho, no sofazinho do Drauzio Varella, nas entrevistas do Jô Soares, na novela das oito. Seja nos telejornais e programas especiais de reportagem, seja nos programas de variedades – campos que têm se entrelaçado tanto na televisão que talvez não se possa mais separá-los⁸ –, o que se fala a respeito desses tais avanços parte já de um pressuposto “ponto pacífico”: trata-se, sempre, de um *avanço*, do qual todos – toda a humanidade – certamente vão se beneficiar. Sobre esse ponto, jornalistas e apresentadores de televisão não farão questões. As entrevistas e reportagens, primeiramente, celebram a admiração que a potência sempre reiterada da “medicina de hoje” nos causa, uma vez que esperamos, com convicção, que dela advenha o alívio do sofrimento. Os fatos que suportam controvérsia – versões contraditórias – serão, geralmente, apresentados como desviantes (por exemplo, os erros médicos).

Por que acontece dessa maneira? Por que os jornalistas de televisão, e também os outros, narram com suspeita fatos da vida política e confiantemente quando se trata da pesquisa em biomedicina? Os jornalistas não inventam nem a suspeita, nem a confiança; diversamente, são *atuados* por elas. A suspeita a respeito de políticos e a confiança em cientistas e em médicos que aplicam a descoberta científica ambas

⁷ No jornalismo carioca mais do que no paulista, e na imprensa mais que na televisão, há – felizmente – exemplos que me desmentem. Em São Paulo, é o caso do jornal *Valor*, em particular o trabalho dos repórteres Cesar Felício, Ribamar de Oliveira e Ricardo Amaral.

⁸ Esse fenômeno tem sido salientado pelos observadores da mídia e contribui para borrar os limites entre o que é propaganda e o que é jornalismo, já que não se pede de apresentadores que garantam o contraditório.

enraízam-se no solo do senso comum; num certo repertório de crenças que, os jornalistas acham, é compartilhado por “todos”. Tais crenças continuam crenças porque não suscitam questões (em primeiro lugar, aos jornalistas – para quem “todos” são o grupo humano que os rodeia); aliás, quando suscitarem, é porque já estarão deixando de ser crenças. Uma das maneiras pela qual o senso comum se diz é então por meio dos jornalistas.⁹ Simultaneamente, esses narradores do contemporâneo participam de seu estabelecimento, constituindo-o. O senso comum também sustenta a ilusão de objetividade jornalística. O jornalista, constrangido pela objetividade, recorre à reiteração das crenças compartilhadas por todos para camuflar a tomada de posição que lhe possibilita narrar. Sua voz, assim, torna-se indiscernível para não elevar seu tom acima do burburinho produzido pela repetição monótona do senso comum.

E que idéias do senso comum os repórteres expressam, quando tomam posição para narrar os avanços da pesquisa em medicina, assunto que domina as páginas de ciência dos jornais e motiva reportagens de televisão? Aquilo que é próprio do nosso tempo. A hipocondria é própria do nosso tempo; somos mais hipocondríacos hoje do que éramos há vinte anos.¹⁰ O orçamento da principal agência de financiamento da pesquisa em biomedicina norte-americana, o National Institutes of Health, foi de 20 bilhões de dólares em 2000. Mantido o ritmo, em 2003 seu orçamento terá dobrado em relação a 1998.¹¹ A potência sempre crescente da indústria farmacêutica engendra a generalização da hipocondria ao ser engendrada por ela. Mas a força do dinheiro não explica tudo; o destino dele esclarece sobre aquilo em que investem os homens de cada tempo. Investe-se hoje em remédios porque vivemos um tempo em que não sabemos representar o sofrimento – acolhê-lo – senão mediante a doença. Doença, aqui, entende-se – pois navegamos pelo lodo do senso comum – como aquilo para o que o médico sabe dar um remédio. Não há sofrimento para além da doença, e o médico tem um remédio para ela.¹² Sobre isso, as narrações que enchem as páginas

⁹ Talvez a mais importante produção das mídias seja essa reiteração que sedimenta um certo senso comum.

¹⁰ Fui repórter do *Fantástico* entre 1981 e 1984. Naquela época, qualificava-se o programa de “hipocondríaco”. Hoje, os telejornais não deixam em paz as doenças e nem notamos. Aliás, a hipocondria agora tem patrocínio.

¹¹ Segundo matérias da revista *Nature*.

¹² Note-se que a afirmação também se aplica às chamadas medicinas alternativas.

das revistas, dos jornais, da Internet, e tomam o tempo nas televisões, não levantarão dúvida nem deixarão que escape uma discrepância capaz de revirar o lodo. A reverência benevolente perante aquele que traz a boa nova do avanço da biomedicina encena nosso desejo de que, sim, a todo sofrimento a descoberta científica faça corresponder uma pílula, para toda dor se encontre um analgésico. É em nome do cumprimento desse desejo que nos submetemos à medicina, aos seus preceitos, às fórmulas para as quais as revistas semanais dão grande destaque. Neles, não se informa que, entre os que sofrem ataques cardíacos, metade tem níveis de colesterol no sangue considerados saudáveis; que só 10% dos que têm câncer de pulmão são ou foram fumantes; que a possibilidade de uma pessoa morrer por estar sendo submetida a uma cineangiocoronariografia existe. Só o que é narrado é o sucesso das novas técnicas da medicina. Raramente seus fracassos – talvez porque ouvi-los nos inquiete, sendo a queda do valor de certas ações nas bolsas uma representação desse mal-estar.

Não se trata de virar a moeda do outro lado e buscar onde a pesquisa biomédica fracassa para “denunciá-la”, como se fora um Chico Lopes perante uma comissão do Congresso. Trata-se de os jornalistas não se deixarem ofuscar pela evidência do senso comum, para que possam não apenas reiterá-la, mas também contá-la – e assim, deixar nascer a dúvida da qual poderá derivar o novo. Quando um pesquisador da área da genômica diz que, no futuro (?), os genomas de todas as espécies serão seqüenciados, os jornalistas – que retiram do senso comum a crença no poder ilimitado da ciência – não se perguntam sobre a factibilidade dessa tarefa. A biologia de hoje calcula que 13 ou 14 milhões de espécies vivam no planeta. Delas, descreveu cerca de um milhão setecentos e cinqüenta mil.¹³ Como poderá então a genômica cumprir esse sonho? Tal questão – um exemplo simples – não surgirá ao repórter que não distingue sua posição da posição da fonte. Um pesquisador interessado na genética molecular está afetado pela perspectiva de poder que novas técnicas parecem abrir à sua frente, e lhe é inevitável entusiasmar-se. Ao repórter que não se confunde com as crenças de sua fonte cabe contar sobre seu entusiasmo, e perguntar

¹³ Há várias estimativas sobre o número de espécies viventes na Terra, sobre o número de espécies que já viveram aqui e sobre a velocidade, tanto da extinção, quanto da descrição de novas espécies. Também sobre o número de espécies já descritas pelo *Homo sapiens* há controvérsia. De toda maneira, são milhões.

sobre ele. Só poderá fazê-lo se se deslocar da posição da fonte para ocupar um outro lugar, próprio, de onde então tomará a palavra. Não para denunciar, mas para qualificar a declaração de sua fonte com a explicitação do entusiasmo, inerente à história dos que praticam a genética molecular nesta transição de séculos. A versão do repórter, então, enriquecerá a versão da fonte. Isso não ocorrerá se ambas forem a mesma. Também não basta “dar o outro lado”, na versão banalizada do senso comum. O contraditório nutre-se de “lados”, mas não se esgota neles.

A parte pelo todo

O jornalismo de ciência é sensacionalista. É difícil para qualquer jornalista não praticar o sensacionalismo: o acontecimento que não causa espanto, uma sensação, não preenche os requisitos da notícia. As reportagens de ciência são sensacionalistas porque, ao se deixarem confundir com a fonte, afirmam resultados que são fruto do reducionismo que marca a prática científica sem nunca explicitá-lo. Dessa maneira, por aderir à palavra do cientista como sendo aquela que deve ser reproduzida e não questionada, o jornalista relata o que vale nas condições especiais do experimento, que delimita um problema para estudá-lo com vistas à sua manipulação, sem nada dizer sobre elas. As conclusões de artigos científicos, matéria-prima da maior parte da produção jornalística sobre ciência, aplicam-se estritamente no âmbito daquelas condições estabelecidas. Afirmar a parte pelo todo, sem mencionar que a parte não é o todo: eis a maneira pela qual a ciência “traduzida” pelos jornalistas faz-se sensacionalista. O jornalista de ciência, ao formular uma afirmação como “descoberto o gene da obesidade”, não deixa à vista o fato de estar o seu relato, e os autores do artigo científico, referindo-se a experimentos realizados com cobaias, para as quais é o próprio experimento que define o que é obesidade. A afirmação, assim, transforma a polegada de conhecimento obtida em princípio de validade geral. Comete imprecisão e exagera – faz sensacionalismo.

A questão da formação dos jornalistas

Tenho participado de vários encontros em que se discute a qualidade do jornalismo praticado em nosso país. No primeiro semestre do ano 2000, conversei sobre as relações entre jornalistas e militantes de direitos humanos, entre jornalistas e médicos, entre jornalistas e

gestores de escolas superiores, entre jornalistas e cientistas. Há muita insatisfação com a produção das mídias; e é um consenso nessas conversas a necessidade de dar atenção à formação dos profissionais, especialmente os mais jovens. Não se pode duvidar (é o senso comum) de que jornalistas mais sabidos produzirão melhores reportagens. Parece provável. Um jornalista tem mais recursos para estabelecer o contraditório se conhecer bem um assunto. Um jornalista que sabe qual o número de espécies estimado vivendo na Terra escutará com mais propriedade a afirmação sobre seqüenciar os genomas de todas as espécies.

Mas o jornalista não precisa conhecer todos os assuntos para poder perguntar sobre eles. O que é imprescindível para a prática do jornalismo é seus profissionais conhecerem como se usa o contraditório para construir versões mais precisas, em que mais vozes encontram expressão. Um bem treinado jornalista que sabe se utilizar da regra do contraditório, que conhece os fundamentos e a tradição de seu ofício, terá atenção para reconhecer de que maneira a posição da fonte informa o que ela está dizendo. Poderá falar sobre isso com sua fonte, obtendo dela novos dados que fortalecem ou enfraquecem a afirmação. Poderá mover-se na direção de perguntar para um cientista de outra área sobre a pretensão, sobre sua factibilidade e sobre o entusiasmo dos pesquisadores em genética molecular. De seu movimento em busca de cotejar versões, nascerá uma reportagem mais rica e mais bem informada. Se o jornalista que cobre ciência é um bom jornalista, não se preocupem: a qualidade da divulgação científica virá por si.

OS DOIS LADOS DE ANGELO MACHADO*

Angelo Machado tem longa carreira acadêmica. Formado em medicina pela Universidade Federal de Minas Gerais, aposentou-se como professor titular de neuroanatomia e, atualmente, é professor adjunto do Departamento de Zoologia daquela universidade. É membro da Academia Brasileira de Ciências e, apesar de seu longo currículo científico, está longe de ser um cientista tradicional. Na década de 80, participou do grupo que concebeu a revista *Ciência Hoje das Crianças*, da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC). Depois, descobriu sua nova faceta como escritor e dramaturgo. Em 1989, lançou *O menino e o rio*, sua primeira incursão, como autor, na literatura infantil. Hoje, tem cerca de 20 livros infanto-juvenis, três deles adaptados para o teatro pelo próprio autor. Para adultos, escreveu o hilário *Manual de sobrevivência em recepções e coquetéis com bufê escasso* e, nessa mesma linha de humor, está trabalhando em um livro de crônicas.

Só em 2001 você lançou três novos livros infanto-juvenis. Por favor, fale sobre eles.

O mais recente foi *Douradinho Douradão rio abaixo rio acima* (Editora Miguilim), que é de fundo ecológico. Entretanto, como todos os meus livros, o objetivo principal não é divulgar ou ensinar, mas, sim, desenvolver na criança o prazer e o hábito da leitura. Em segundo lugar, estão aspectos relacionados à educação ambiental, nesse caso, à conservação dos peixes da piracema, em especial o dourado. O livro tem muita aventura e um final feliz. De maneira lúdica, mostra que é possível conciliar o desenvolvimento com a conservação e como uma comunidade pode lutar por um meio ambiente sadio e ecologicamente equilibrado. Só que, nesse caso, a comunidade é constituída de peixes.

E A outra perna do saci?

Esse é ainda mais lúdico. Com muita aventura e brincadeira, o livro tem como tema central os mitos do nosso folclore e também futebol. Para isso, tive que estudar futebol, que nunca foi o meu

* Entrevista concedida, em junho de 2001, a Luisa Massarani e Ildeu de Castro Moreira.

forte. Cheguei a situações absurdas, como saber que, na Copa da França, o gol do Romário foi aos 20 minutos do segundo tempo e não saber quantos jogadores tem um time. O livro foi muito valorizado pelas ilustrações de Lor e Thalma. Lor fez um saci com a cara do Milton Nascimento e o cabelo do Djavan. No final, a pedido da Editora Nova Fronteira, fiz um glossário de mitos. Assim, o livro passou também a divulgar folclore.

O terceiro livro que publiquei em 2001 foi *O tesouro do Quilombo* (Nova Fronteira), dentro de uma nova linha literária que iniciei o ano passado com *Os fugitivos da esquadra de Cabral*, na qual faço ficção em um cenário histórico.

E a coleção Que bicho será?

São cinco livros de mistério, para crianças da pré-escola, publicados pela Nova Fronteira. Além de objetivos puramente lúdicos, visa a desenvolver a curiosidade da criança. A “teoria” da coleção é a seguinte. O cientista e a criança têm a mesma motivação: descobrir como é o mundo e para que servem as coisas. Só que o cientista consulta índices bibliográficos, escolhe a parte não conhecida do mundo e trabalha com ela. Para a criança, o mundo todo tem que ser descoberto. Para isso, ela está sempre perguntando: “O que é isso? Por que isso?” Ela pega, mexe nas coisas, abre para ver o que tem. É assim que ela pesquisa. Aí vem a mãe, ou o pai, e diz: “Menino, não bagunça, menino, não mexe! Que menino curioso! Que menino chato!” Sua curiosidade é reprimida. Se a criança consegue vencer essa repressão, torna-se cientista ou, pelo menos, alguém com a mente indagativa que muitos chamam de subversivo. Para ajudar a criança a superar essa repressão, fiz a coleção *Que bicho será?* Nela, os bichos são detetives que tentam descobrir alguns mistérios que acontecem, e os desenhos do Roger Mello mostram isso muito bem. Neles, os bichos são pesquisadores. Um dos livros da coleção (*Será mesmo que é bicho?*) foi adaptado para televisão pelo canal Futura no programa *Bichos animados*, que é um sucesso para a garotada.

Na coleção Que bicho será? Roger desenhou o coelho de óculos. Essa era uma discussão que tínhamos na revista Ciência Hoje das Crianças. Até que ponto a

*informação científica em um desenho deve ser precisa? Até onde vai a liberdade do ilustrador?*¹

Na minha opinião, a liberdade de criação do ilustrador não pode ser cerceada pelo autor. Entretanto, no caso de livros, como os meus, em que existe também um componente informativo, o autor pode vetar se, por exemplo, um animal é ilustrado de forma errada. Assim, se o livro é sobre o dourado, não dá para colocar um bagre. Mas o ilustrador pode estilizar o dourado. No caso em que os bichos são bem conhecidos, como pato, galinha, coelho, dá para estilizar muito. Foi o que o Roger fez com o coelho que usa óculos. Já quando o animal é menos conhecido, como bicho-pau ou macuco, o ilustrador não deve fugir muito da realidade, mas pode humanizar o animal fazendo-o expressar alegria, medo, curiosidade etc. Foi o que fez a ilustradora Raquel Lourenço Abreu em meu livro *A viagem de Tamar, a tartaruga verde do mar* (Editora Lê). Entretanto, os autores devem estar sempre atentos para evitar erros nas ilustrações. Por exemplo, mesmo no caso da revista *Ciência Hoje das Crianças*, na qual as matérias são cuidadosamente revistas por jornalistas e cientistas, já escapou um erro de ilustração. Saiu na capa um belíssimo mosquito de quatro asas. Como entomólogo, fiquei indignado. Um outro erro que já vi foi no número de patas em um inseto. O ilustrador pode estilizar o inseto do jeito que quiser. Pode até pôr óculos e chapéu em barata, mas não pode colocar dois ou quatro pares de patas, pois do contrário não será inseto.

E com relação a assuntos científicos mais delicados? Lembro que você uma vez ficou assustado porque publiquei uma matéria sobre a Aids...

Fiquei assustado de início por causa da delicadeza do assunto. Mas da maneira como você o tratou ficou ótimo.

Como surgiu sua nova linha de livros com veio mais histórico como O tesouro do Quilombo?

Dois anos antes da comemoração dos 500 anos, a Nova Fronteira me encomendou um livro para adolescentes no cenário do descobrimento. Assumi um compromisso com eles sem ter a menor idéia do

¹ Nota dos editores: o entrevistador – neste caso, Luisa Massarani – refere-se a algumas discussões realizadas na redação de *Ciência Hoje das Crianças* entre os profissionais de formação jornalística e artística e os profissionais de formação científica, incluindo aí o próprio Angelo (então membro do conselho científico) e Luisa (então editora-chefe).

que iria escrever. Foi então que, ao ler a carta de Pero Vaz de Caminha, percebi que me ensinaram a história errada. Cabral teria deixado no Brasil apenas dois degredados. Eu ficava indignado com a professora quando ela dizia que o Brasil foi colonizado por dois assassinos. Mas encontrei na carta um trecho no qual Caminha relata que ficaram também dois grumetes que fugiram do navio, ou seja, ficaram também dois adolescentes. Era o gancho que eu precisava.

O livro (*Os fugitivos da esquadra de Cabral*) relata quem eram os grumetes, por que fugiram e o que aconteceu com eles. Deu muito trabalho de pesquisa histórica, além de estudos sobre mitologia e religião Tupiniquim. Até tupi arcaico tive que estudar um pouco, pois o herói indígena só falava tupi. Mas como isso estava dando muito trabalho, “fiz” o herói português aprender tupi bem depressa. Quando estive no programa do Jô Soares falando sobre *Os fugitivos*, ele me perguntou: “Eu soube que você teve que aprender tupi para fazer esse livro?” Eu respondi: “Aprendi um pouco, mas já esqueci tudo. Não encontrei ninguém pra conversar. Sem conversação é difícil. Mataram os índios todos!” O livro mistura a história do descobrimento com ficção. Por que os dois grumetes fugiram ninguém sabe. Então, inventei que eles descobrem um complô financiado pelos muçulmanos para matar Pedro Álvares Cabral. São pegos com a boca na botija e fogem perseguidos pelos assassinos. O livro tem vários ingredientes que os adolescentes gostam: mistério, aventura, amizade, amor, conflito e até um pouco de erotismo. O mistério começa já na primeira página! Do ponto de vista de divulgação de história e ciências, o leitor aprende os fatos principais sobre o descobrimento e um grande número de informações sobre a cultura dos índios tupis do litoral, bem como sobre os animais e plantas da Mata Atlântica.

Como foi a aceitação de Os fugitivos da esquadra de Cabral? Adolescente é um público difícil de conquistar, não?

Esse talvez tenha sido o meu livro de maior sucesso. A Nova Fronteira soube lançá-lo na época certa e, por sorte, o Jô me convidou para falar sobre ele quando as comemorações do descobrimento estavam no auge. Na semana seguinte esgotou uma edição e o livro entrou nas listas dos mais vendidos nos principais jornais, inclusive na revista *Veja*. Hoje está na 3ª edição e tem sido adotado em colégios de todo o Brasil, nos quais freqüentemente vou discuti-lo com os jovens.

Que tipo de coisa os adolescentes discutem mais?

Surge sempre o velho problema da descoberta e do genocídio indígena. Mostro que Cabral tratou bem os índios. O genocídio começou depois, quando a Coroa portuguesa deixou o Brasil inteiramente largado. Mas o que dá mais discussão é o amor do herói português Leonardo com a índia Merena. Sendo ele muito católico, não pôde fazer sexo com ela sem casar. Ele tenta casar pelo ritual Tupiniquim, mas desiste, pois, para isso, teria que ser guerreiro, matar um inimigo e participar de um ritual antropofágico. Retorna a Portugal e promete voltar para se casar com ela. De fato, ele volta, mas não a encontra e o livro termina sem casamento. Coloco o assunto em discussão. Em geral, metade dos alunos acha que eles deviam ter se casado. Outros acham que não. Há pouco tempo, deu uma discussão em um colégio. A “turma do não-casamento” atacou: “Vocês estão é querendo final de novela da Globo”. Emendi: “É, mas, para final de novela, é preciso ter no mínimo três casamentos”. Em geral, nessas discussões, com as quais me divirto muito, a maioria das meninas quer o casamento; os rapazes, não. Fiquei muito feliz com esse livro. Ele excitou a cabeça dos jovens, motivou-os a ler e suscitou uma grande discussão sobre o descobrimento e os índios.

Os estudantes também discutem a questão do meio ambiente?

Discutem muito. Esse é um tema recorrente em quase todos os meus livros.

Mas não nesse livro em particular?

Um pouco nesse também. Por exemplo, o livro contém a primeira descrição da Mata Atlântica, feita por Pero Vaz de Caminha. Em uma parte da narrativa, o herói português se machuca e seu amigo índio estanca a hemorragia mastigando uma planta e colocando sobre o ferimento. O nome da planta, “assegui”, eu descobri em um velho dicionário tupi e significa corta-sangue. Vejam, a Mata Atlântica praticamente acabou, os tupiniquins também, ou seja, de uma planta potencialmente muito importante para a medicina sobrou apenas uma palavra em um velho dicionário tupi. Esse é um bom exemplo do que aconteceu e está acontecendo com nossa biodiversidade, destruída antes de ser estudada.

E seu livro O tesouro do Quilombo?

O cenário é a história de Minas Gerais nos séculos XVII e XVIII. Trata do desaparecimento dos índios Araxás, atacados pelos bandeirantes e da luta do escravo Ambrósio para defender seu quilombo. Vocês já ouviram falar no Ambrósio? Eu só o descobri há pouco tempo. É um herói que ninguém conhece. O livro é dedicado a ele.

Onde era o quilombo do Ambrósio?

Perto da represa de Furnas, no município de Cristais. No último ataque ao quilombo, feito por soldados enviados pelo governador Gomes Freire, Ambrósio foi morto e o quilombo destruído. Mais tarde, foi reconstruído perto da cidade de Ibiá, no Triângulo Mineiro, mas ficou uma lenda de que Ambrósio teria deixado um tesouro. A lenda é central na narrativa. Quando Ambrósio descobriu que podia perder a batalha, disse ao índio Araxá de sua confiança: “Leve o tesouro lá pro alto do morro. Se eu vencer, traga-o de volta; se eu perder, esconda-o para branco nenhum encontrar”. Na narrativa, três adolescentes ficam amigos de um descendente desse índio que lhes conta o segredo do tesouro. Daí pra frente, o livro é a aventura dos adolescentes em busca do tesouro. Do ponto de vista literário, ele é um pouco mais sofisticado do que *Os fugitivos*, pois a narrativa ocorre no presente, e o passado vai surgindo devagarinho, culminando com o combate, aliás, real, dos homens de Ambrósio com os de Gomes Freire.

Como você vê a relação entre ciência e ficção?

Acho extremamente rica essa discussão. Há uma corrente na literatura infantil que diz que o livro infantil não deve ensinar nada; se ensinar, deixa de ser literatura. Meu ponto de vista é diferente: o livro não deve, mas pode ensinar. Às vezes, a realidade é mais interessante ou poética do que a ficção. Em meus livros infanto-juvenis, procuro misturar as duas coisas, mas sempre no final há um capítulo que permite ao leitor separar o real do ficcional. Assim, o livro que é de literatura serve também para divulgar ciência. Mas, para muitos, ciência e literatura são incompatíveis. Meu livro *O menino e o rio* (Editora Lê) foi criticado, pois disseram que eu o usei para “ensinar nome científico de libélula”. Mas existem cinco mil libélulas no mundo e eu só dei o nome de duas. Os nomes são bonitos: Hetaerina e Argia. A crítica literária é sempre um tanto subjetiva, pois não existem critérios tão definidos como os que existem para julgamento de trabalhos científicos.

E os esquetes teatrais do Show da Medicina?

Foi no meu tempo de estudante de medicina, há cerca de 50 anos, que, juntamente com o hoje famoso teatrólogo Jota Dangelo, criamos o *Show Medicina*, um espetáculo humorístico teatral. Eu escrevia textos e era também ator. Foi ali, com Jota Dangelo, que aprendi um pouco de teatro. Os esquetes teatrais daquela época foram publicados no livro *O humor do Show Medicina* (Editora Atheneu Cultural), em parceria com Jota Dangelo. Foi assim que comecei minha carreira de dramaturgo. Hoje, tenho três peças de teatro infantil já encenadas: *O menino e o rio*, *Chapeuzinho Vermelho e o lobo guará* e *O casamento da ararinha-azul*, esta última premiada. Esses três textos estão sendo publicados sob a forma de livro pela editora Formato. Adaptei para o palco meu livro de humor para adultos. A peça chama-se *Como sobreviver em recepções e coquetéis com bufê escasso*. O texto foi muito valorizado pelo ator humorístico Carlos Nunes e está em cartaz há dois anos. Na peça, o protagonista, com base em suas experiências de penetra, dá uma aula de como sobreviver em um coquetel em que há pouca comida e bebida. Por enquanto, a peça só ficou em Minas, onde ganhou o prêmio de maior bilheteria do teatro mineiro.

Você já usou em coquetéis as técnicas de sobrevivência ensinadas na peça?

Muito! [risos] Hoje, quando vou a uma festa, perguntam: “E o coquetel? Está escasso?” Respondo: “Claro que não. Vocês viram a peça antes e tomaram medidas preventivas”. A peça é de humor, mas, como sou cientista, às vezes uso a linguagem científica para fazer humor. Por exemplo, uma de minhas descobertas “científicas” é que a velocidade de um garçom é muito maior na volta, com a bandeja vazia, do que na ida, quando ela está cheia. A consequência prática (ciência aplicada) é óbvia: não adianta perseguir um garçom a mais de 8 km/h. A bandeja estará vazia.

Em uma peça, você tem uma preocupação de conteúdo científico ou é mais uma questão de desenvolver uma atitude ou uma maneira de olhar para as coisas?

É mais atitude, mas tem ciência também. O teatro exige muita síntese. Por exemplo, no livro *O menino e o rio*, existem descrições de tipos de poluição ao longo de todo o livro. Na peça, coloco tudo numa cena só, na qual o menino e seus amigos tentam evitar que entrem no

rio personagens como a gota-de-mercúrio, a mancha-de-óleo, o saco-plástico-usado, o frango-morto e até o cocô-vivo trazendo a esquistossomose. A visão da gota de mercúrio, procurando fugir do menino para entrar no rio, é muito mais marcante para uma criança do que a simples descrição, no livro, de que o mercúrio polui.

Como seus colegas cientistas encaram essa sua vertente de escritor? Existe algum tipo de resistência?

Todos encaram com muita simpatia especialmente a idéia de divulgar ciência para crianças por meio da literatura e do teatro. Mas quando faço textos de humor para adultos começam a aparecer os preconceitos. Um professor titular da UFMG me disse: “Vi você no Jô falando sobre aquele livro do Cabral. Foi muito bom. Sabe que tem um homônimo seu escrevendo umas frases de humor muito interessantes na revista *Bundas*?”² Ele levou o maior susto quando soube que era eu mesmo que escrevia na *Bundas*! Ele achava a revista inteligente, escrita por autores inteligentes, mas na cabeça dele não podia aceitar que um colega seu da universidade escrevesse em uma revista com o nome *Bundas*. O pior foi quando escrevi para a *Playboy* um texto sobre “As dez dicas para sobreviver em um coquetel com bufê escasso”. Muitos não gostaram. Houve um colega que comentou com ironia: “Soube que você apareceu na *Playboy*?”. “Apareci sim”, respondi. “Pelado?”, ele perguntou. Já que era gozação, eu não deixei por menos: “Não, eu cedi meu direito de sair pelado para aquelas gêmeas, as Agazetes”.

Voltando à sua pergunta, talvez algum colega ache que eu não deveria escrever em revistas como *Bundas* e *Playboy*. Seria falta de “decoro universitário”, mas eu não estou nem aí. No caso do emprego do teatro e da literatura para divulgar ciência, os aplausos são generalizados, mas isso às vezes me chateia, porque meu objetivo principal não é divulgar ciência, mas desenvolver na criança o gosto pela leitura. A leitura deve ser sempre prazerosa. Se o menino não gostar, fracassei. É um risco muito grande falar sobre temas ecológicos num livro chato, pois a criança vai ter raiva de livro e de ecologia. Aí surge a pergunta: Como sei se a criança gostou de um livro? Até os quatro anos de idade, é muito fácil. Se gostou, ela pede para ler de novo, de novo, até os pais não agüentarem mais. Ao contrário dos adultos, se uma criança não gosta de um livro,

² Nota dos editores: a revista *Bundas* já se extinguiu, mas era uma publicação que criticava, de maneira bem-humorada, fatos da política e do cotidiano.

ela fala na bucha. Essa espontaneidade das crianças torna a literatura infantil especialmente gostosa. Um dos momentos mais gratificantes de minha carreira de escritor foi quando uma aluna minha da universidade disse que o livro mais importante de sua infância tinha sido *O menino e o rio*. Fiquei tão alegre que nem percebi o lado ruim desse caso: já estou ficando velho.

Outro ponto que eu queria que você contasse é sobre a Ciência Hoje. Como foi aquele período em que se criou a revista?

Vou chegar lá. Eu me formei em 1958 e tornei-me um cientista tradicional, meio alienado, preocupado apenas com meus *papers*. Trabalhava como neurobiólogo e, como *hobby*, estudava e publicava sobre libélulas. Como a maioria dos cientistas, eu tinha um pouco de medo de falar com jornalistas, até que tive problemas com um deles e o medo virou pavor. Eu acabara de chegar de uma expedição à Amazônia, onde passei dois meses entre os índios Tiriós. Quando voltei, um jornalista ficou a semana toda me perseguindo para eu falar sobre a viagem, até que, depois dele prometer que eu leria o artigo antes da publicação, concordei. Na entrevista, ele perguntou: “O que o senhor foi fazer lá no meio dos índios?” Respondi: “Fui estudar libélulas e obter material para estudo da glândula pineal”. “O que é a glândula pineal?”, ele perguntou. “É uma glândula misteriosa do cérebro. Ela vem sendo estudada há dois mil anos, e até hoje não se sabe bem qual a sua função”. “E os índios?” “Os índios voltavam da mata com caça e eu aproveitava para retirar a glândula pineal dos animais para estudos científicos”. Na manchete do jornal, saiu: “Cientista procura, entre os índios da Amazônia, o segredo da glândula pineal perdido há dois mil anos”. Na primeira página, uma foto minha com uma espingarda, como um heróico caçador. Depois disso, aquele jornalista sumiu e fiquei quase 20 anos fugindo de jornalistas.

Aí entrei para o movimento ambientalista e percebi que toda a força do movimento estava no apoio da mídia. Passei então a dar, sistematicamente, informações e entrevistas sobre questões ambientais. Nessa época, mais ou menos em 1978, *O Pasquim* me procurou, solicitando uma grande entrevista. Eu concordei desde que eles colocassem uma pergunta feita por mim. A pergunta era: “O que você acha de cientista que dá entrevista para *O Pasquim*?” Essa pergunta me deu chance de falar sobre a importância do jornalismo científico e do compromisso que o cientista tem de divulgar ciência para o grande

público, especialmente ciências ambientais. Assim, por causa da questão ambiental, me reconciliei com a imprensa e a divulgação científica. Veio a calhar quando o grupo do Rio, liderado pelo Ennio Candotti, fundou a *Ciência Hoje*. Naquela época, eu e o Crodowaldo Pavan pertencíamos ao comitê editorial do CNPq. Defendemos a nova revista e conseguimos arrumar recursos para ela. Mais tarde, surgiu a *Ciência Hoje das Crianças* e fiquei fascinado com a idéia! Houve resistência dentro da própria SBPC. Algumas pessoas se perguntavam se daria certo e, sobre isso, eu e o Ennio tivemos muitas brigas com pessoas da nossa maior estima. Aliás, o Ennio foi o grande “herói” dessa história, principalmente porque era ele quem conseguia dinheiro. Eu dava opiniões, ajudava no possível e até hoje sou coordenador científico da sucursal de *Ciência Hoje* em Belo Horizonte, onde trabalho com o jornalista Roberto Barros de Carvalho. Hoje, estou convencido de que divulgar ciência para criança é mais importante do que para adulto. Para o adulto, você apenas divulga conhecimento. Para a criança, você também faz isso, mas contribui para formar cidadãos com mentalidade indagativa ou até mesmo novos cientistas. Hoje trabalho mais com crianças.

Por que você acha importante ou por que gosta mais?

As duas coisas. Gosto e acho importante. Acho bacana um menino gostar de um livro meu. Eu me realizo com isso. É mais importante porque, como disse, estamos formando novos leitores, formando gente com mentalidade indagativa. Outro dia, disse a um amigo meu, que é escritor para adultos: “Literatura infantil é muito mais importante do que a de adulto”. Ele não concordou. Argumentei: “É! Se um menino achar chato os livros que escrevemos, toma raiva de livro e, quando crescer, nunca vai ler os seus”. Estou convencido de que temos que criar viciados em livros de todos os tipos. Por exemplo, a maioria das editoras não gosta de publicar livros de poesia para criança, pois vende pouco. Existe a crença de que criança não gosta desse tipo de livro e talvez seja verdade. Então, o que é que eu faço? Misturo prosa e verso dentro de uma narrativa atraente para criança. Já fui criticado porque faço poemas “clássicos”, com métrica e rima! Acho mais fácil as crianças gostarem desse tipo de poema. Eles são mais sonoros. É um problema de dosagem. A partir de poemas clássicos, pouco a pouco, elas chegarão a gostar também do “meio do caminho” onde “tem uma pedra”.

O Brasil tem história na literatura infantil de boa qualidade, como Monteiro Lobato. Na matemática, tem o Malba Tahan. Você acha que isso o influenciou?

Malba Tahan é um gênio, porque conseguiu divulgar a coisa mais hermética que é a matemática. No entanto, quem me influenciou mais foi minha tia Lúcia Machado de Almeida, quando, há 40 anos, publicou a *História da borboleta Atíria*. É uma história de mistério em que os personagens são insetos. Naquela época, eu estava começando a gostar de entomologia. Depois da história pronta, tia Lúcia me pediu para dar uma lida e ver se estava tudo certo. Naquela época, ela já divulgava ciência por meio da literatura como também fez Monteiro Lobato. Assim, acho que Lobato e Lúcia Machado de Almeida foram os pioneiros da divulgação científica no Brasil usando a literatura. Ambos usam o humor numa trama de aventuras. O humor é um ingrediente essencial. Não consigo entender literatura infantil sem aventura, poesia e humor.

AS EXPOSIÇÕES DE DIVULGAÇÃO DA CIÊNCIA

Gilson Antunes da Silva*

Maurício Cardoso Arouca•

Vanessa Fernandes Guimarães*

Antes de iniciarmos a reflexão e a discussão do tema “As exposições de divulgação da ciência”, cabem algumas considerações sobre a importância da educação em ciência e da popularização da ciência na atualidade.

Podemos destacar três objetivos básicos das ações de popularização da ciência:

1. afirmar o direito de cidadania com relação ao conjunto das questões científicas e tecnológicas;
2. despertar vocações científicas nos jovens;
3. gerar parâmetros para a própria comunidade científica.

O mundo atual apresenta uma irreversível tendência de a ciência e a tecnologia moldarem a vida dos homens, da sociedade e do planeta. Com relação a esse processo, o homem moderno depara-se com um conjunto de contradições decorrentes do avanço das tecnociências.

Uma das contradições diz respeito à ambigüidade entre os benefícios e os danos à humanidade e aos outros seres do planeta, que se observa na história das tecnociências. Os seus avanços não traduzem um sentido teleológico, em que o bem-estar dos homens e de outros seres vivos e a saúde do meio ambiente sejam inerentes ou contidos numa possível finalidade intrínseca ao progresso científico e tecnológico. Constata-se que, ao lado dos benefícios gerados, por exemplo, pelas descobertas científicas na agricultura e na farmacologia, que salvaram mais vidas que todas as guerras conseguiram eliminar, existem ameaças concretas e potenciais à integridade física e espiritual da humanidade.

Nos aspectos físicos, entre outros danos e riscos, vemos o efeito estufa, a destruição da camada de ozônio, a poluição da atmosfera, da terra

* Sociólogo, atuou como diretor-executivo do Programa de Apoio ao Desenvolvimento de Educação em Ciência (PADEC) da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ).

• Professor do Programa de Planejamento Energético da COPPE/UFRJ. Foi criador e coordenador da Casa da Ciência – Centro Cultural de Ciência e Tecnologia da UFRJ, no período de 1995 a 2002.

▪ Doutora em microbiologia, atuou como coordenadora acadêmica do PADEC/UFRJ.

e dos oceanos, que podem tornar a vida humana e de várias outras espécies insustentável. O mundo pode viver outra fase de grande extinção gerada pelas mãos do próprio homem.

Já em relação à integridade moral e espiritual dos homens e aos direitos de outros seres vivos, os riscos aumentam com o avanço da terceira e da quarta ondas tecnológicas. Cenários de um perverso e monótono “maravilhoso mundo novo”, onde os indivíduos são controlados e manipulados da gestação até a morte, podem ser imaginados como possibilidades concretas, a partir dos avanços da informática e da biotecnologia.

Na atualidade, os riscos, entre outros, à diversidade humana, à biodiversidade e ao posicionamento soberano dos indivíduos não podem ser mais pensados como mera ficção científica sem base material. Hoje, vemos as possibilidades reais de eugenia com a manipulação do genoma humano, de padronização do patrimônio genético das espécies, por meio da seleção por técnicas de engenharia genética, e de controle ideológico e psicológico dos indivíduos pela crescente eficácia das técnicas de propaganda e dos meios de comunicação.

Quais são as alternativas, se os riscos são tão grandes? Ficar numa posição de negação dos avanços e de ruptura com a ciência e a tecnologia? Não. Isso é impossível. Hoje, existe o reconhecimento de que é inviável qualquer via de retrocesso ou de escape do desenvolvimento das tecnociências. Pelo contrário, o que existe é a constatação do crescente nível de dependência do homem em relação a esses avanços. As dimensões cotidiana, cívica e cultural dos indivíduos estão cada vez mais impregnadas e determinadas por esse processo de crescimento. Tal dependência indica que a própria defesa da sociedade e dos cidadãos em face dos referidos riscos somente é viável com a utilização de meios tecnocientíficos, inclusive no que se refere à reversão dos danos já causados.

A percepção da profunda ambigüidade entre as possibilidades de benefícios e de danos das tecnociências, ao mesmo tempo em que derruba a crença no sentido benéfico inerente ao seu desenvolvimento, faz o homem compreender que as questões científicas e tecnológicas são, em nível crescente, questões de natureza política que dizem respeito a toda a sociedade.

Assim, não se trata de estabelecer uma posição de negação da ciência e da tecnologia, mas de capacitar o cidadão para posicionar-se de maneira consciente e crítica com relação aos seus rumos, negando a fé

ingênua nos avanços e criando formas de controles sociais sobre essas questões. Entre esses controles está a afirmação do direito do cidadão não somente de ter à sua disposição as informações sobre as tecnociências, mas também de ter as condições para formar sua capacidade de ler, compreender e opinar sobre os assuntos científicos e tecnológicos e, acima de tudo, participar, direta ou indiretamente, nas questões relativas às tecnociências.

Assim, a popularização da ciência deixa de ser um fim em si mesmo e adquire o significado de direito do cidadão e uma das condições necessárias à formação e capacitação dos indivíduos para lidarem com o mundo em que estão inseridos.

Essa questão torna-se crucial, quando se constata o elevado nível de alienação e analfabetismo científicos presentes na sociedade moderna. Esse desconhecimento generalizado foi comprovado por várias pesquisas realizadas nos Estados Unidos, e também em vários países europeus, na década de 80. Tal desconhecimento por parte da população americana e europeia existe apesar dos grandes investimentos na educação formal e informal em ciência, do grande número de museus e centros de ciência, além do elevado número de veículos e meios específicos de difusão científica existentes naqueles países.

A necessidade da popularização da ciência e mais especificamente da alfabetização em ciência não está restrita à órbita dos direitos do cidadão. Existem razões de ordem econômica que também determinam que cientistas, jornalistas, instituições, empresas e governos desenvolvam ações nessas áreas.

A Fundação Nacional de Ciência americana prevê um déficit de cerca de um milhão de cientistas e técnicos para o fim da primeira década do século XXI. Quem vai realimentar o processo de desenvolvimento científico e tecnológico? Quem vai administrar os complexos tecnológicos que estão sendo criados? Entre outras questões, o que faremos com os vírus emergentes ou os príons, com as estradas eletrônicas, com as superpopulações, com a fome e com a poluição?

Assim, as ações de difusão, popularização e alfabetização em ciência voltam-se, também, para despertar vocações científicas nas novas gerações, visando a atenuar as expectativas de déficit de cientistas, tecnólogos e administradores de complexos tecnológicos.

Tais ações não somente se configuram como canais de comunicação de sentido único entre a comunidade científica e a sociedade, objetivando atender ao direito do cidadão ou à necessidade

de despertar vocações científicas. Essas ações geram também um efeito *boomerang* que atende, acima de tudo, aos interesses estratégicos da própria comunidade acadêmica. O conhecimento incorporado na sociedade passa a ser também gerador de parâmetros e eixos orientadores da própria comunidade científica. O estruturado passa a ser estruturante do conhecimento, além de desempenhar um papel no processo de reprodução do sistema científico e tecnológico.

Quanto a esse aspecto da relação entre a ciência e a sociedade, algumas questões atuais e centrais tornam-se evidentes.

Hoje, o quadro de redefinição do papel do Estado, aliado aos custos elevados do empreendimento científico e à crise de credibilidade na ciência, indica uma tendência dominante de privatização da ciência. Tal fato traz em si o delineamento de um cenário onde o cerceamento da liberdade de comunicação científica, a exacerbação da apropriação privada dos benefícios da ciência e a priorização do sigilo industrial e do lucro em detrimento da ética, entre outras coisas, serão a tônica do desenvolvimento científico.

Assim, quanto maior for o nível de cultura científica do cidadão, maior será a possibilidade do controle social da ciência e tecnologia, neutralizando essa tendência por meio de sua participação cívica e cotidiana, afirmando o bem comum como finalidade da ciência.

O fato inegável é que a organização social da ciência está em processo de mudança. Os cenários futuros terão que ser construídos com presença ou ausência do personagem central: o cidadão consciente.

A conscientização do cidadão tem influências diretas sobre a dinâmica da comunidade científica. A amplitude de abertura dos canais de comunicação entre eles será proporcional ao nível de conscientização.

Quanto maior a abertura, maior será a impregnação desejada para os processos de rompimento da normalidade e de desenvolvimento científico, aproximando e estimulando os membros da comunidade científica, por um lado, a terem contato com os temas e teorias emergentes e, por outro lado, com as dimensões ética, econômica, política, social e cultural da ciência.

Outro aspecto dessa questão é uma maior integração, cooperação e comunicação entre os membros da comunidade científica, hoje ameaçada. A maior legitimidade social da ciência garantirá a sobrevivência da difusão científica especializada, que é o meio que propicia a superação da tendência à estagnação, decorrente do isolamento do processo artesanal do fazer ciência.

Portanto, a difusão e a popularização da ciência, hoje, revestem-se de importância estratégica fundamental. Nesse sentido, os museus de ciência e afins desempenham um papel de destaque como fóruns privilegiados de educação informal em ciência e sensibilização da população para as questões científicas. No entanto, até recentemente, não estava clara a relevância desse papel: tais instituições eram encaradas muito mais como civilizatórias do que educativas.

A partir das críticas e proposições de F. Oppenheimer¹, os museus de ciência iniciaram um processo de reflexão crítica e de mudança. Surge o Exploratorium, um modelo de centro de ciência.

Nos anos 70, 80 e 90, observam-se grandes transformações na forma de exposição dos museus de ciência, tanto no aspecto museográfico quanto nos métodos pedagógicos e de comunicação. Nesses anos, constata-se também o surgimento de novos museus de ciência e de uma grande quantidade de *science centers*, com procedimentos pedagógicos totalmente novos em relação aos museus de ciência tradicionais.

No final dos anos 80 e início da década de 90, o Ministério da Educação Nacional da França, por exemplo, promoveu diversas reflexões sobre os museus de ciência e suas exposições, objetivando reforçar a contribuição dessas instituições no processo de educação em ciência. Resultaram dessas reflexões vários artigos e documentos com proposições referentes à concepção e à realização de exposições de ciência.

Entre essas reflexões, destaca-se o documento “Définition et rôle d’un Musée de l’Éducation Nationale”², que formula as seguintes proposições a serem aplicadas na concepção e na montagem de exposições permanentes de museus de ciência, mas que também podem orientar exposições temporárias:

- enfatizar a experimentação e a comunicação ativa dos usuários com os objetos técnicos ou objetos de experiência, e não a simples contemplação, predominante na concepção arcaica de exposições. Essa proposição envolve dois aspectos que devem ser realizados: em primeiro lugar, a concepção museográfica e a relação com o público devem ser estruturadas para permitir que os visitantes sejam atores ativos capazes de interagir com a exposição. Para isso, é necessário, por um lado, que os visitantes fiquem à vontade,

¹ OPPENHEIMER, F. A rationale for a science museum. *Curator*, v. 11, n. 3, pp. 206-209, 1968.

² In: HÉRITIER-AUGE, Françoise et al. *Les musées de l’Éducation Nationale: mission d’étude et de réflexion*. La Documentation Française/Graphic-Expansion S.A., 1991.

descontraídos e assistidos, confiantes para indagar e mostrar suas dúvidas, sem que suas perguntas fiquem sem respostas; por outro lado, que as interfaces entre os experimentos ou objetos e os usuários sejam amigáveis e convidativas à experimentação ou à fácil leitura e compreensão. Em segundo lugar, para se criar uma relação de confiança com os visitantes, as exposições devem colocar à disposição mediadores em número suficiente, preparados para o contato com o público e com o domínio sobre os temas abordados;

- para expor determinado conhecimento científico, é necessário que se forneça um mínimo de informações e de conceitos básicos que estão na história da formação desse conhecimento e que lhe são prévios. É necessário resgatar a própria sistemática existente na evolução desse conhecimento. Embora exista uma visão de que as exposições devam desmontar os saberes prévios dos visitantes para reconstruí-los em novas bases, isso só é possível para um público detentor de um conhecimento já estruturado, pois, para remontá-lo, é requerido um nível de abstração e domínio lógico e conceitual que só é possível sobre bases preexistentes. A ordenação ou sistemática do conhecimento a ser exposto é necessária, já que a maioria das pessoas não é detentora de conhecimentos prévios;
- ressaltar o processo histórico de geração do conhecimento sobre os seus produtos, revelando a ciência como um processo dinâmico, com continuidades e descontinuidades, permanências e rupturas, em que não existem certezas absolutas. É necessário mostrar o processo das descobertas e os estágios do conhecimento, com suas contradições, expressas muitas vezes em linhas paralelas e opostas de pesquisas, com visões, métodos e resultados diferenciados. Não apresentar o conhecimento ou estágios do conhecimento como caixas-pretas. É necessário utilizar-se dos métodos da história da ciência para desmontar a visão dominante de uma evolução linear, gerando dúvidas e permitindo ao público aprender a ver, raciocinar e construir sua visão do processo de formação histórica do conhecimento, compreendendo os processos históricos internos ao campo científico. Além disso, é necessário também contextualizar historicamente os estágios do conhecimento, estabelecendo suas relações com a sociedade e indicando os seus limites socioculturais. Quando uma exposição abordar um determinado conhecimento, deve expressar que toda conquista científica ou tecnológica é ápice de uma história própria e fruto de um meio. Deve permitir também que os visitantes possam distinguir os estágios de conhecimentos passados dos conhecimentos presentes;

- os conhecimentos expostos devem ser reunidos num todo coerente, sem explicações exaustivas, mas definindo claramente as causas, relações e determinações pertinentes ao fenômeno abordado, de forma a permitir aos visitantes uma compreensão não-fragmentada e simplista dos temas expostos;
- os conteúdos de exposições devem, sempre que possível, remeter-se à dimensão atual dos temas abordados, fornecendo informações claras e não-tendenciosas, para que o visitante possa formar suas opiniões quanto às questões éticas, políticas, econômicas e sociais geradas pelo conhecimento científico.

Essas proposições foram testadas em uma exposição brasileira. Por ocasião do simpósio internacional *Da geração espontânea à biologia molecular*, promovido pelo Instituto Pasteur de Paris e pela Fundação Oswaldo Cruz, ocorrido no Rio de Janeiro, no início do ano de 1995, a Casa de Oswaldo Cruz realizou uma exposição com o título *Vida. A concepção, estrutura e pedagogia dessa exposição incorporaram as proposições apontadas acima. A sua montagem serviu para testar um conjunto de procedimentos e proposições. Entre outras questões, ela procurou equacionar em sua forma de funcionamento um desafio, apontado pelos especialistas como central nas preocupações atuais das montagens de exposições de educação em ciência, que é a relação entre interatividade e os aspectos históricos do conhecimento. Na maioria dos museus europeus e americanos, as seções de interatividade, ou *hands on*, estão apartadas das coleções e dos acervos científicos e tecnológicos.*

De forma razoável, ela conseguiu estabelecer uma relação pertinente e significativa entre os experimentos interativos integrantes da exposição e os temas abordados e coleções científicas apresentadas em cada uma das seções da exposição.

A exposição teve como objeto a origem e a evolução da vida. Seu eixo básico foi a história da biologia, a partir de seus grandes temas de investigação, apresentando desde as controvérsias sobre a geração (espontânea ou não) da vida, polêmica que se estende até a segunda metade do século XIX, até a biologia molecular. O roteiro definiu uma linha de narrativa em que visões e teorias diferenciadas sobre as questões apresentadas foram a tônica.

Iniciava com um espetáculo de luz e som sobre as concepções culturais do surgimento da vida, indicando que em todas as sociedades existem lendas de origem da vida. Essa seção, embora indicasse a

universalidade do fenômeno, enfatizava alguns mitos de origem integrantes da cultura brasileira.

Seguia-se então uma sala onde as teorias e hipóteses científicas atuais e controversas sobre a origem da vida na Terra eram apresentadas em painéis e cenários tridimensionais, estabelecendo um contraponto com a seção anterior e mostrando que a ciência ainda busca as respostas para explicar a origem da vida.

A exposição mostrava as visões sobre “O que é o ser vivo?” anteriores ao surgimento da biologia como ciência, como, por exemplo, as das concepções animistas, mas revelava também as controvérsias conceituais de hoje sobre a definição do vivo.

O roteiro passava pelas teorias de classificação dos seres vivos, as visões sobre a reprodução e as teorias da evolução, recuperando a sistemática da evolução do conhecimento biológico.

Mostrava, ainda, a biologia como organização e seu estágio atual: a biologia como informação.

As dimensões éticas dessa fase foram apresentadas, assim como se contextualizaram historicamente todos os estágios da evolução da biologia.

A exposição utilizou mediadores treinados nas atividades interativas com os experimentos, recursos de vídeo, jogos e hipertextos em computadores. Todos esses recursos interativos estavam articulados e relacionados aos temas expostos. A exposição utilizou, também, recursos teatrais que visavam a descontrair o público em relação à aridez dos seus temas.

Um aspecto importante do evento foi a afirmação da importância da estética numa exposição de ciência, procurando maravilhar e despertar a emoção dos visitantes para os fenômenos vitais. A exposição teve a aparência de uma feira futurista, com variedades de cores, tanto nas ilhas de interatividade quanto nos suportes, expositores, acervos e painéis explicativos, utilizando o partido do grafismo juvenil, formas tensionadas e uma programação visual atrativa.

Com relação à função e à importância estética de uma exposição, existe muito preconceito dos mais puristas, que vêem contradição entre as soluções plásticas arrojadas e a eficácia da transmissão didática de conceitos. Para essas pessoas, o importante é transmitir os conceitos, deixando em segundo plano a linguagem estética. A nosso ver, essa visão é equivocada, e a contradição, falsa.

Com relação a essa questão, a exposição adotou a visão de Bruno Bettelheim, que concorda com a opinião de Francis Bacon: “do assombro nasce o conhecimento”.

Com o propósito de enfatizar essa questão, transcrevemos um trecho do artigo:

Um número excessivo de museus modernos procura transmitir às crianças conhecimentos que não despertarão o menor assombro. Acho que o melhor seria estimular na criança o respeito, o assombro, únicos sentimentos capazes de gerar um conhecimento sugestivo. Tal conhecimento realmente enriquece nossas vidas, pois permite transcender os limites do cotidiano, uma experiência muito necessária se quisermos a plenitude de nossa humanidade. A curiosidade não é a fonte da busca do aprendizado e do saber; de fato, demasiada curiosidade é facilmente satisfeita. É o assombro, creio, que impele a pessoa a penetrar cada vez mais fundo nos mistérios do mundo e a apreciar realmente as realizações do homem.³

A afirmação reveste-se de importância para a montagem de exposições científicas, quando sabemos que uma visita, mesmo que continuada, a um museu ou uma exposição não é suficiente para permitir a apreensão de todas as questões e os conceitos apresentados. É necessário, então, gerar esse estado de espírito, e, sem dúvida, os recursos estéticos, embora não suficientes, são decisivos para maravilhar e despertar as emoções que vão determinar a busca permanente do conhecimento.

³ BETTELHEIM, Bruno. “As crianças e os museus”. In: *A Viena de Freud e outros ensaios*. Rio de Janeiro: Editora Campus, 1991.

CIÊNCIA E CULTURA EMBOLADAS?

Equipe da Casa da Ciência/UFRJ*

Quando os centros de ciência nasceram no Brasil, a discussão em torno da divulgação científica era ainda uma criança, que tinha que aprender a viver em meio a um mundo de expressões complicadas, como popularização da ciência, educação não-formal, interatividade, linguagens comunicacionais, ludicidade, público-alvo, interdisciplinaridade... Era tanta coisa que, às vezes, tudo se misturava, se confundia.

Mas, enquanto os centros cresciam, essa discussão também aumentava e, a cada dia, novos espaços de divulgação científica nasciam, criando ou reciclando idéias e conceitos.

Em geral, os centros de ciência agrupam profissionais de diversas áreas, muitas vezes com práticas e visões bastante diferentes sobre os caminhos que devem ser trilhados pelas instituições. Pesquisadores, teóricos, museólogos, educadores, sociólogos, *designers*, jornalistas, profissionais de informática, manutenção, limpeza, segurança, mediação, recepção, produção, captação de recursos, administração – será que não é gente demais para se entender?

Para um bolo crescer e ficar gostoso, é importante que todos os ingredientes da receita estejam lá, juntos, misturados na mesma massa, loucos de vontade de entrar no forno. Mas que tipo de bolo queremos fazer?

Podemos começar pelo ingrediente que dá corpo à massa, mais conhecido por divulgação científica. De onde veio essa idéia? É importante divulgar a ciência? E que ciência é essa, que será divulgada? Quem produz essa ciência? Quais de seus aspectos escolheremos para nossa receita?

E a tecnologia? Por que vem em embalagem separada da ciência? É para colocar só uma pitadinha? É confeito? É feita de quê? Quem costuma utilizá-la?

Para estarmos seguros de que a massa vai crescer, vamos colocar logo o fermento, uma mistura feita a partir das mais diversas metodologias e práticas educacionais, museológicas e comunicacionais.

* Este texto é resultado de reflexões da equipe de profissionais da Casa da Ciência – Centro Cultural de Ciência e Tecnologia da Universidade Federal do Rio de Janeiro, com redação final, na primeira parte, de Daniela Francisca (museóloga, que atuou durante sete anos na Casa da Ciência), e na segunda parte, intitulada “Ciência e cultura: vice-versa duas vezes”, de Isabel Azevedo (mestre em semiologia e gerente de projetos da Casa da Ciência). Fatima Brito, socióloga e diretora-executiva da Casa da Ciência, é uma das organizadoras deste livro.

Quais são as práticas e metodologias que conhecemos e temos disponíveis? Quais delas escolheremos para compor o fermento do nosso bolo? Faremos nossas escolhas baseados em quê? Só no sabor? Ou no aroma? Na experiência de renomados cozinheiros? Na opinião de *chefs de cuisine* internacionais?

E a tal da cultura? Será que devemos mesmo usar esse ingrediente num bolo científico? Alguns dizem que pode solar a massa, outros dizem que é o toque de mestre! O que fazer, colocar direto na massa ou deixar apenas como recheio? E se fizermos com ela uma cobertura que envolva tudo?

O bolo está indo bem, mas falta um pouco de sabor, algo de gosto marcante, que mexa com os sentidos, desperte prazer e apetite, que faça com que, só de sentir o cheiro, todos queiram uma fatia. O que seria isso? Onde consegui-lo? Nas brumas da emoção ou no domínio do inteligível? Quem sabe nos dois?!

Agora é só misturar tudo e está pronto para ser assado! Bolo pronto, questões novas...

Quem vai ser convidado para comê-lo? Será uma reunião fechada, só para convidados? Aceitaremos alguns penetras? Comeremos sozinhos, sem dividir com ninguém? Abriremos as portas para todo mundo? Será que esse bolo vai dar?

Finalmente, como saberemos se a receita agradou? Alguns devem ter achado ruim, porque gosto é mesmo um assunto muito variado. Será que colocamos algum ingrediente em excesso? Será que colocamos algum outro de menos? Será que cortamos as fatias do tamanho ideal para cada um que comeu? Será que prefeririam uma receita tradicional, já testada e aprovada?

Outros devem ter se deliciado. O que acharam tão gostoso? Será que foi algo específico ou será que foi o conjunto da obra? Será que foi pela aparência convidativa? Ou, quem sabe, porque estava fresquinho, pela novidade da receita?

Como não é segredo que as melhores festas acabam sempre na cozinha, os centros de ciência, essas crianças que não param de fazer perguntas, gostariam de reunir todos aqueles que se interessam por eles para uma conversa ao pé do fogão, em que se tentará desembolar algumas dessas questões.

Se isso será possível, não dá para saber. O que se sabe é que, se surgirem novas perguntas, vamos nos lembrar que onde comem dois, comem três e que, contanto que não se pare de mexê-la, essa massa não desanda nunca.

Ciência e cultura: vice-versa duas vezes

“Ciência e cultura emboladas” é para provocar o desejo de experimentar e discutir os sabores e gostos diferenciados de quem atua com divulgação e/ou popularização da ciência. Uma forma de estimular o debate em torno das idéias e produções que transitam nos museus e centros de divulgação científica, nos apropriando da mais antiga ciência de que se tem conhecimento: a de buscar formas de satisfazer a uma necessidade vital do homem. O que diferencia o científico do cultural e vice-versa quando se pensa na capacidade criadora do homem?

O homem produz ciência e cultura há séculos e determina o seu cotidiano à medida que descobre novas formas de recriá-las. Não há aqui a pretensão de diferenciar, sistematizar e classificar uma ou outra, mas de propor uma reflexão em torno da complementaridade entre elas, do trançado firme entre fios que se cruzam para tecer um conhecimento que parte, principalmente, do prazer provocado pela experimentação e pela descoberta. Buscar, refletir, ousar, criar, transformar, subverter, experimentar e descobrir são prazeres que podem ser desfrutados por quem cria uma nova receita culinária ou por quem descobre a teoria da relatividade.

Aos que a essa altura vêm, na comparativa, uma provocação, convém informar que se trata exatamente disso. Por que não falar de ciência a poetas, pintores, atores, donas de casa, motoristas, crianças, executivos do mercado financeiro ou cozinheiros? Não estariam a ciência e a cultura presentes na vida de todas essas pessoas, mesmo que elas não associem suas atitudes cotidianas a um processo de construção e transformação do conhecimento? Não seria o “público em geral” mais do que um objeto de estudo das ciências humanas ou o objetivo final da ciência que busca descobrir novas técnicas capazes de proporcionar o bem-estar por meio do progresso? A quem cabe questionar os riscos do uso da ciência para a guerra, para a clonagem ou para os alimentos transgênicos?

A percepção de que o público é parte integrante do processo de criação e transformação de sua história pode determinar a filosofia de trabalho de um centro ou museu de ciência. Em torno do fogão de uma cozinha que pode ser invadida a qualquer momento, sem que se precise pedir licença para um copo d’água, o que se propõe aqui é uma conversa cúmplice.

A massa que está sendo preparada requer dois ingredientes essenciais que se complementam: ciência e cultura. Serão misturados na mesma medida para que provoquem um sabor estranho, semelhante àquele que se experimenta em aventuras ao desconhecido. O que até então não despertava grandes emoções, porque era incompreensível, passa a ser interessante, curioso, perceptível. As fórmulas transformam-se em sensações visuais, sonoras, táteis. A experiência de cada um participa do processo: penetrar em uma sala escura representando a noite em uma floresta da mata atlântica, ouvindo sons, caminhando em trilhas cobertas de folhas com uma lanterna na mão; posar para uma fotografia diferente em que sua sombra fica congelada na parede; girar em uma cadeira, controlando a velocidade do giro abrindo e fechando os braços; perceber nos quadros de Portinari a mistura de cores e a perspectiva, pintar como Portinari; movimentar-se em frente a espelhos de diferentes curvaturas e perceber as alterações da imagem; ser roteirista, ator, diretor e editor de um vídeo que projeta suas idéias, o seu fazer comunicativo; emocionar-se ao conhecer, por meio do teatro, a dimensão humana de cientistas que antes eram conhecidos por seus feitos e fórmulas revolucionárias são alguns dos muitos exemplos de interatividade, intervenção e transformação a partir da criatividade, do imaginário, da experimentação e do movimento que provoca mudanças de estado.

A ciência salta das páginas de um livro escrito em linguagem técnica para misturar-se à poesia do palco, onde o público pode escolher entre compreender a fórmula ali contextualizada e o que determinou sua descoberta ou se emocionar com quem a criou. E ainda pode temer pelo uso que poderão fazer dela. Em cena, atores e platéia discutindo o passado, o presente e o futuro da humanidade.

A pintura, a fotografia, o teatro, a dança, a imagem em movimento, a música, o debate, o contar uma história são algumas das linguagens utilizadas pelo homem para provocar emoções. Em que pesem as tecnologias adotadas pela arte como facilitadoras de sua expressão, o que está por trás dessas linguagens é a intenção de se representar uma idéia, de passar uma emoção. Essas formas de expressão, sempre associadas a manifestações culturais, apropriam-se da ciência porque buscam sempre a superação de seus limites: limites do corpo, do espaço, da gravidade, da propagação do som, da reprodução da imagem. Ao desejar superar esses limites, o homem se apropria do conhecimento científico, reinventa, recria, dispõe, e faz ciência e arte.

Na mesma direção, quando se pretende ultrapassar os limites do público especializado, capaz de entender a legenda, o *paper* científico, ou a troca de idéias entre pares, impõe-se o desafio de compreender a ciência como mais um dos muitos fios que tecem a cultura. Não se trata aqui de vesti-la ou de travesti-la para a ocasião, mas da ousadia de entregar os fios para que cada um escolha como se vestir.

Não se deve ter a pretensão de abandonar os caminhos até aqui explorados pela popularização da ciência. O seminário, a exposição por meio de painéis, as palestras e os artigos podem ser utilizados na medida em que atendam às necessidades de um determinado tema. Esses instrumentos podem e devem ser usados e adaptados, se forem compreendidos como suportes, e não como objetivos em si. A palestra será interessante para um público diversificado na medida em que o palestrante se proponha a estabelecer canais de troca e entendimento com quem o assiste.

Enquanto o forno esquenta, é preciso pensar em como arrumar a casa para que o público se torne menos “visitante” e mais “participante”, mais “presente”. Refazendo essa idéia, o que move alguém a querer retornar sempre a um lugar voltado para a popularização da ciência? Uma exposição pode ser extremamente instigante com algumas dezenas de experimentos interativos que proporcionem, a cada visita, uma nova descoberta ou simplesmente gostosas emoções. O prazer causado pelas sensações em que o corpo participa, toca e se movimenta como num parque de diversões atrai multidões. As vitrines de um museu de história natural ficam gravadas na memória mesmo quando ele é visitado uma única vez. E são milhares de pessoas diferentes que transitam por salões de museus a contemplar as relíquias preservadas da ação destrutiva do tempo. Com uma programação diversificada, em constante mudança, se o que foi visto pela primeira vez agrada, pode-se retornar, pois haverá sempre uma novidade a ser descoberta. Assim, os cozinheiros devem estar sempre dispostos a preparar novos pratos. No menu, apenas os ingredientes capazes de estimular diversificados sabores: lúdico, curioso, interativo, divertido, diferente, emocionante, surpreendente. O que importa é a diversidade, a troca de experiências, respeitados os objetivos ou sabores que se quer ter ou proporcionar.

A ciência pode expor seus resultados para um público mais amplo em livros que cuidem da linguagem, que a tornem compreensível.

Pode utilizar a cultura como suporte, instrumento, apresentando informações através dela: uma exposição fotográfica de história natural, um espetáculo de teatro que explique o conteúdo do livro de maneira mais agradável, um jogo que ajude a memorizar fórmulas etc. Ou pode ainda partir do pressuposto de que cultura e ciência estão emboçadas, imbricadas, o que não permitiria concebê-las como instrumentos uma da outra. Partindo dessa concepção, ciência e cultura tornam-se igualmente emocionantes para todos, na medida em que o centro das preocupações passa a ser provocar questionamentos, intrigar, estimular descobertas, inquietar, representar – características inerentes ao fazer cultural e artístico e que também são motivadoras do cientista em sua pesquisa. As formas de representação do conhecimento produzido pelo homem identificam um povo, uma civilização. A ciência, em toda a sua universalidade, estará sempre condicionada ao uso do conhecimento por ela produzido. Ambas pertencem à humanidade porque sempre serão frutos do acúmulo de experiências anteriores que não devem ser atribuídas à genialidade de um só indivíduo. Se a ciência estuda e representa a cultura, o inverso também é uma possibilidade. Descobrir o que é possível compartilhar do conhecimento produzido pela ciência, que está culturalmente representado, e por isso se torna perceptível, é um dos desafios a que se propõe a popularização da ciência. Se a cultura recria a ciência, a ciência pode refazer-se nela, traduzir-se no seu sentido primeiro: o da busca, o da superação de seus limites, limites demarcados pelo isolamento daquele que pesquisa. Isolamento a ser superado pela generosidade de compartilhar, nem sempre o quê, mas principalmente o como, para que muitos possam usufruir desse sabor. Nessa perspectiva, apenas mais uma dentre tantas outras, o que se propõe é que a ciência possa emocionar, subir ao palco, não para ser representada, mas para representar-se.

Enfim, é possível produzir e saborear o bolo, com a certeza de que não existe nenhuma receita pronta para oferecer. Pegar o gosto de que sempre é possível embolar mais, não deixando, principalmente, cessar o desejo de botar a mão na massa.

A EDUCAÇÃO FORMAL E A EDUCAÇÃO INFORMAL EM CIÊNCIAS

Alberto Gaspar*

*Batuque é um privilégio,
ninguém aprende samba no colégio.*
Noel Rosa

Educação formal – conceito e origem

A educação, entendida como um processo de desenvolvimento da capacidade intelectual da criança e do ser humano, tem um significado tão amplo e abrangente que, em geral, prescinde de adjetivos. É um processo único, associado quase sempre à escola. No entanto, para que esse processo e a discussão que dele apresentamos sejam melhor compreendidos, algumas distinções ou adjetivações devem ser feitas.

A educação com reconhecimento oficial, oferecida nas escolas em cursos com níveis, graus, programas, currículos e diplomas, costuma ser chamada de *educação formal*. É uma instituição muito antiga, cuja origem está ligada ao desenvolvimento de nossa civilização e ao acervo de conhecimentos por ela gerados. As citações apresentadas a seguir, extraídas de um relato que descreve a China no século XI¹, mostram que o sistema educacional chinês tinha, já nessa época, as principais características da educação formal, como a conhecemos hoje.

As semelhanças começam pela estrutura física das escolas:

Situadas em pequenas propriedades cuja terra fornecia rendimentos para mantê-las, todas as escolas possuíam salas de aula, um conjunto de textos oficialmente impressos e um espaço em separado em que funcionava um templo de Confúcio, onde se realizavam cerimônias semi-religiosas de caráter edificante. Além disso, algumas tinham bibliotecas consideráveis, abertas ao público: a Escola do Condado de Wu-yuan, na província de Liang-Tse, por exemplo, reunia mais de 1.400 volumes.

Essas semelhanças continuam no conteúdo, na metodologia e nas estratégias:

* Físico da UNESP/Guaratinguetá e doutor na área de museus de ciência.

¹ Luzes no Oriente. *História em revista*. Rio de Janeiro: Editora Cidade Cultural, 1990.

O caminho do sucesso acadêmico era árduo. O currículo era estreito, focalizado inteiramente em obras literárias e filosóficas canônicas, suplementadas por comentários oficialmente aprovados sobre os mesmos textos. Os estudantes memorizavam preceitos e debatiam interpretações, enquanto os candidatos aos concursos poliam suas habilidades na composição em prosa e verso nos estilos tradicionais.

E incluem também hábitos e deformações:

Antes das provas alguns estudantes rezavam, mas outros tomavam medidas mais práticas para melhorar as suas chances: a fraude ou o favoritismo. Os estudantes eram revistados para ver se não traziam cola e, após o exame, escreventes faziam cópias das provas para passá-las aos examinadores, preservando assim o anonimato dos estudantes de caligrafia diferenciadora.

O objetivo da apresentação desses relatos não é apenas registrar a antiguidade da educação formal. Eles evidenciam, sobretudo, a solidez e a estabilidade dessa instituição e a permanência da escola como o espaço físico onde se transmitem e partilham conhecimentos, ao longo dos últimos mil anos. Assim como há lugar para morar, trabalhar e rezar, há muito tempo se estabeleceu e se destinou um lugar para ensinar e aprender.

O surgimento da escola nas civilizações mais avançadas decorre da necessidade de preservar e garantir o legado do acervo cultural continuamente gerado por essas civilizações. Provavelmente, foi também por essa razão que o conhecimento a ser transmitido na escola se organizou e se especializou num ordenamento de conteúdos separados em áreas uniformes e distintas, com o significativo nome de disciplinas.

Embora a produção do conhecimento não se restringisse a instituições ou a lugares determinados, a transmissão regular e disciplinar desses conhecimentos foi sendo, com o tempo, delegada à escola, ou melhor, à educação formal. É o que tem ocorrido em todas as sociedades que se consideram civilizadas.

Outras formas de educar – a educação informal

Mesmo nas civilizações tidas como culturalmente avançadas, a vida cotidiana sempre exigiu muito mais do que o conhecimento dos saberes apresentados formalmente nas disciplinas escolares. Há muito mais a aprender e desde muito cedo: a língua materna, tarefas

domésticas, normas de comportamento, rezar, caçar, pescar, cantar e dançar – sobreviver, enfim. E, para tanto, sempre existiu, também desde muito cedo, uma *educação informal*, a escola da vida, de mil milênios de existência.

Na educação informal, não há lugar, horários ou currículos. Os conhecimentos são partilhados em meio a uma interação sociocultural que tem, como única condição necessária e suficiente, existir quem saiba e quem queira ou precise saber. Nela, ensino e aprendizagem ocorrem espontaneamente, sem que, na maioria das vezes, os próprios participantes do processo deles tenham consciência.

Além dessas duas formas de educar, formal e informal, facilmente reconhecidas por suas características bem distintas e definidas, há outras formas de transmissão cultural originárias da complexidade e do avanço contínuo da nossa civilização. Algumas, muito próximas da educação formal, definidas por muitos pesquisadores como *educação não-formal*², têm também disciplinas, currículos e programas, mas não oferecem graus ou diplomas oficiais. Nessa educação não-formal, inclui-se o estudo de línguas estrangeiras e de especialidades técnicas, artísticas ou semelhantes, oferecido presencialmente em escolas com horários e períodos letivos bem definidos, ou à distância, via correio postal ou eletrônico.

Outras, mais próximas da educação informal, ocorrem em espaços específicos, em centros culturais, jardins botânicos, zoológicos, museus de arte ou de ciências.³ Ou ainda, ao ar livre, em praças, feiras, estações de metrô e onde mais as pessoas possam partilhar saber e arte com seus semelhantes.

As dúvidas e inquietações da educação informal em ciências

Quase todas as iniciativas voltadas a uma educação informal institucionalizada são bem-vindas, a não ser aquelas que contêm restrições de ordem financeira, administrativa, urbanística ou mesmo

² DIB, C. Z. "Formal, non-formal and informal educations: concepts/applicability". In: *Cooperative networks in physics education: conference proceedings 173*. New York: American Institute of Physics, 1988. pp. 300-315; COOMBS, P. H. "Educational challenges in the Age of Science and Technology". In: *Popularization of science and technology*. Unesco, 1989. pp. 13-26.

³ GASPAR, A.; HAMBURGER, E. W. "Museus e centros de ciências – conceituação e proposta de um referencial teórico". In: NARDI, R. (org.). *Pesquisas em ensino de ciências*. São Paulo: Escrituras Editora, 1998.

ambiental. A exceção é a educação em ciências, sobretudo das ciências exatas, que traz a muitos educadores algumas dúvidas e inquietações.

As mais comuns se referem à impossibilidade de ensinar e aprender ciências nesses ambientes. Não é difícil compreender a razão de tais descrenças ou restrições, basta observar atentamente a visita de crianças a um centro de divulgação científica.⁴ Elas correm de um lado para o outro, fixam-se alguns instantes aqui e ali, riem, gritam, assustam-se, aborrecem-se, encantam-se, numa atividade incessante e quase sempre desordenada. Mesmo quando acompanhadas dos pais, professores ou em visitas monitoradas, a dispersão tende a ser muito grande, pois os estímulos são muitos, até mesmo onde se procura dar algum ordenamento lógico ou pedagógico às apresentações, o que não é freqüente.

Será possível ensinar e aprender ciências dessa forma? Será que conteúdos científicos, abstratos, vinculados a estruturas lógicas formais, podem ser compreendidos em meio a esse caleidoscópio de informações e sensações, sem que se obedeça ao rígido ordenamento lógico característico do conhecimento científico que a educação formal oferece?

A resposta a essas questões, para muitos, é um enfático não! Alguns, mais radicais, acreditam que essa forma de apresentar as ciências pode até ser contraproducente.⁵ E poucos são os contra-argumentos plausíveis que costumam ser dados a tão sérias indagações, ressalvada a alfabetização em ciências⁶, uma espécie de base cultural científica mínima necessária à integração consciente de qualquer pessoa a uma sociedade moderna.

A maioria dos responsáveis por instituições de divulgação científica prefere ignorar essas dúvidas, como se fossem apenas intrigas da oposição. Consciente ou inconscientemente, muitos temem que essa discussão só contribua para colocar em xeque a validade dessas instituições, sempre carentes de apoio e de recursos. Como se a omissão ao debate impedisse a quem visita essas instituições – às vezes até para oferecer apoio e liberar recursos – de ser assaltado por dúvidas dessa natureza.

⁴ SHORLAND, M. No business like show business. *Nature*, 328, pp. 213-214, 1987.

⁵ TRACHTMAN, L. H. The public understanding of science effort: a critique. *Science Technology & Human Values* 6, pp. 10-15, 1981.

⁶ SHEN, B. S. P. Science literacy. *American Scientist*, 63, pp. 265-268, 1975; MILLER, J. D. Scientific literacy: a conceptual and empirical review. *Daedalus*, 112, pp. 29-48, 1983.

Outros descartam essas dúvidas a partir de observações pessoais, em geral ilustradas pelo relato de casos isolados, que mostram a validade da educação científica oferecida nessas instituições. Esses relatos invariavelmente atestam que “alguma coisa sempre fica”, que muitos conceitos científicos tornam-se mais bem compreendidos depois de uma visita a um centro de ciência, aliás, um resultado comprovado por inúmeras pesquisas acadêmicas empíricas realizadas nessas instituições, em todo o mundo.⁷

Outros ainda preferem fugir a essa polêmica com a justificativa de que o objetivo de um centro de ciências não é ensinar, é divertir – afirmação de validade e intenção no mínimo duvidosas. E todos ignoram, ou preferem ignorar, as inúmeras pesquisas em ensino de ciências a respeito da dificuldade de reformulação conceitual apresentada por estudantes em relação a conceitos mal compreendidos; resultados que poderiam reforçar as restrições a essa forma de ensino das ciências.

A necessidade da fundamentação teórico-pedagógica da educação informal em ciências: um depoimento pessoal

Na minha longa vivência em sala de aula, iniciada em meados da década de 60, sempre ficou evidente a eficiência da interação verbal desencadeada por provocações, questões que estimulavam os alunos a pensar e a manifestar-se. Quando acompanhadas de demonstrações experimentais, essas questões despertavam enorme interesse, tornando as aulas movimentadas, alegres e produtivas. Não me refiro à pirotecnia ou a efeitos especiais cinematográficos. A questão e a demonstração podiam ser extremamente simples: se eu soltar essa tira de papel ou esse apagador ao mesmo tempo, quem cai primeiro? E se a tira de papel estiver em cima do apagador? E ao lado?

Ao contrário de perguntas teóricas – em relação às quais a resposta é quase sempre um silêncio tão constrangedor que os professores costumam respondê-las logo depois que as formulam –, nas demonstrações experimentais, a omissão sempre foi mínima. Sempre houve intensa participação, as respostas foram muitas e, não raro,

⁷ SERREL, B. (org.). *What research says about learning in science museums*. Association of Science Technology Centers – ASTC, 1990; SEMPER, R. J. Science museums as environments for learning. *Physics Today*, pp. 50-56, nov. 1990.

surgiam criativas teorias formuladas *ad hoc*, sobretudo quando algo surpreendente ou inesperado ocorria.

Nessas ocasiões, alunos e alunas mobilizavam intensamente suas estruturas de pensamento, e o processo de ensino e aprendizagem se tornava extraordinariamente rico e produtivo – pelo menos era essa a minha avaliação. Mas vivíamos já a década de 70 e, nessa época, a linha pedagógica predominante para o ensino das ciências não referendava essa avaliação. Propunha-se, então, o ensino pela redescoberta, pedagogia que logo se reformularia e ganharia uma fundamentação teórica mais sólida com as idéias de Piaget.

Em síntese, de acordo com essa proposta pedagógica, o aluno, mesmo interagindo com o professor e seus colegas, só aprenderia redescobrendo idéias, conceitos e princípios científicos. A aprendizagem seria um processo individual, solitário, único. Ao professor caberia prover atividades que levassem os alunos a essa redescoberta. Nelas, os estudantes deveriam interagir predominantemente com objetos, pois essa interação é que propiciaria a introspecção cognitiva capaz de originar a redescoberta e, por conseqüência, a compreensão dos conteúdos abordados.

A única limitação para que a redescoberta pudesse ocorrer, contribuição fundamental da teoria piagetiana, seria a necessidade de que os conteúdos abordados estivessem ao alcance das estruturas cognitivas já consolidadas na mente do aluno. Falar com os alunos seria inútil, a menos que fosse para perguntar. Perguntar, sempre, explicar ou responder, nunca! Era como revelar o segredo de um filme de suspense antes do final, estragava tudo, ou seja, impedia a redescoberta.

E aprender era redescobrir.

As aulas expositivas, mesmo quando me pareciam motivadoras e produtivas, eram, portanto, inúteis. Minhas intuições e observações estariam erradas. Numa aula expositiva, dizia-se na época, só quem aprendia, se é que nelas alguém aprendia alguma coisa, era o professor. Numa demonstração experimental, só quem fazia a demonstração poderia aprender.⁸ Sem tocar, mexer, interagir concretamente com os objetos, isso seria impossível.

⁸ FERREIRA, N. C. *Proposta de laboratório para a escola brasileira: um ensaio sobre a instrumentalização do ensino médio de Física*. Dissertação de mestrado, IF/USP, FE/UDP, São Paulo, 1978.

Mas, já disse alguém, “o tempo é senhor da razão”. As propostas de redescoberta, da aprendizagem pela interação com os objetos, deram resultados pouco alentadores e hoje, ao que parece, são poucos os que as praticam ou sugerem. Como todos os que se interessam e participam da pesquisa em ensino de ciências, também nelas me engajei, contrariando minhas convicções pessoais. E também me frustrei com os resultados obtidos.

Com o tempo, voltei a crer em minhas intuições, nas desacreditadas e quase abandonadas aulas expositivas com suas demonstrações experimentais... E a buscar, aprimorar, copiar e criar novas demonstrações experimentais que pudessem incrementar essas aulas expositivas.

Convenci-me de que esse era o caminho. Faltava, no entanto, a compreensão do processo, a fundamentação teórico-pedagógica da possibilidade de uma aprendizagem cuja exigência básica fosse a reflexão resultante da interação verbal ou simbólica, promovida e orientada pelo professor e incrementada, sempre que possível, por demonstrações experimentais pertinentes e motivadoras.

Esse trabalho me levou a construir um acervo de demonstrações experimentais que resultaram num livro⁹, na criação de um centro de ciências¹⁰ e no meu doutorado¹¹. E à descoberta da teoria de Vygotsky, psicólogo russo que viveu nas primeiras décadas do século XX, em cujas idéias encontrei a validação das minhas observações e intuições.

Da linguagem ao pensamento – a teoria de Vygotsky

Segundo Vygotsky¹², o conhecimento é transferido daqueles que o detêm para aqueles que devem ou querem adquiri-lo por meio da linguagem. É a linguagem que origina o pensamento. A fala egocêntrica de uma criança entretida em suas brincadeiras é, na verdade, a exteriorização do seu pensamento – ela está pensando alto. Quando a criança cresce, essa linguagem exterior tende a desaparecer. Seu cérebro

⁹ GASPAR, A. *Experiências de ciências para o 1º grau*. São Paulo: Editora Ática, 1990.

¹⁰ *idem*. *Cinco anos de atividades do Centro Interdisciplinar de Ciências de Cruzeiro*. Porto Alegre: EPEF, 1990.

¹¹ *idem*. *Museus e centros de ciências – conceituação e proposta de um referencial teórico*. Tese de doutoramento, FE/USP, São Paulo, 1993.

¹² VYGOTSKY, L. S. *Pensamento e linguagem*. São Paulo: Editora Martins Fontes, 1987.

e suas estruturas mentais se desenvolvem até que todo o pensamento da criança se interioriza com a interiorização da linguagem.

Não é possível, aqui, ir muito além, mas essa é uma das idéias mais ilustrativas da teoria de Vygotsky. Em relação à compreensão do processo de ensino e aprendizagem a partir dessa teoria, uma analogia relativamente simples, ressalvadas as limitações que caracterizam as analogias¹³, pode ser satisfatoriamente esclarecedora.

A transferência cognitiva de determinado conceito de um professor aos seus alunos pode ser comparada à transferência de um programa de um computador para outro. Essa transferência, no entanto, não se faz diretamente, num seqüenciamento ordenado de impulsos eletromagnéticos, como ocorre entre computadores. O meio que a possibilita, ou seja, a forma pela qual um aluno pode apropriar-se do “programa” do professor é a linguagem, a interação verbal e simbólica utilizada nessa transferência. Mas, ao contrário do que ocorre costumeiramente com os computadores, que, ou têm memória suficiente e permitem a instalação imediata do programa, ou não a têm e não o instalam, o cérebro humano constrói a “memória” de que precisa enquanto instala o programa.

Em outras palavras, nossa mente cria as estruturas cognitivas necessárias à compreensão de um determinado conceito à medida que esse conceito é ensinado, ou melhor, à medida que esse conceito está sendo aprendido.

Ao contrário de outras teorias cognitivas para as quais um novo conceito só pode ser aprendido quando as estruturas mentais que essa aprendizagem exige já estiverem construídas na mente do aprendiz, na teoria de Vygotsky essas estruturas mentais só serão, ou começarão a ser, construídas se e quando esses novos conceitos forem ensinados. Não é o desenvolvimento cognitivo que possibilita a aprendizagem, mas é o processo de ensinar e o esforço de aprender que promovem o desenvolvimento cognitivo.

Trata-se também de um processo biológico e, como tal, pode durar alguns minutos, uma aula, um mês, um ano ou mais. Depende da forma como o novo conhecimento é apresentado, do desnível cognitivo a ser superado¹⁴ e da complexidade das estruturas mentais

¹³ MATTOS, C. R. *Delimitação do significado de conceitos nas teorias científicas: a física do ensino-aprendizagem*. Florianópolis: EPEF, 2000.

¹⁴ ROGOFF, B.; WERTSCH, J. V. (ed.). *Childrens learning in the "Zone of Proximal Development" – New Directions to Child Development*. San Francisco: Jossey-Bass, n. 23, Mar. 1984.

que devem ser construídas para a aquisição desse conhecimento ou, para voltar à nossa analogia, do tamanho da memória necessária para a instalação do programa.

O processo pelo qual essa transferência ocorre é chamado, pelos educadores vygotskianos ou sociointeracionistas, de interação social. Uma interação social se efetiva pela linguagem, no sentido mais amplo do termo, e é sempre assimétrica em relação ao conhecimento partilhado. Numa descrição simplificada, podemos dizer que, nessas interações, em relação a um determinado conhecimento a ser partilhado, sempre há parceiros mais capazes que o detêm e transferem e parceiros menos capazes, que o adquirem. A aprendizagem, ou seja, a aquisição do conhecimento pelos parceiros menos capazes ocorre à medida que estes se apropriam da linguagem dos parceiros mais capazes.

E apropriar-se da linguagem, no sentido que Vygotsky dá ao termo, é apropriar-se do pensamento.

A interação da educação formal com a educação informal

Vygotsky estabelece relações claras e explícitas entre o ensino informal e o ensino formal. Na sua nomenclatura, o primeiro dá origem aos conceitos espontâneos, e o segundo, aos conceitos científicos. Os conceitos científicos, nesse caso, não se referem exclusivamente a conteúdos tradicionais de ciências, mas a todo conteúdo de qualquer disciplina formal.

A idéia básica, inicial, leva em conta que a aquisição cognitiva de um novo conceito, espontâneo ou científico, é sempre um processo de construção gradativo que se assenta em alicerces previamente construídos que, por sua vez, são também conceitos espontâneos ou científicos.

O conceito de campo elétrico, por exemplo, se apóia em conceitos anteriores, científicos, como conceito de carga elétrica, os princípios de atração e repulsão entre essas cargas e a própria idéia de interação eletromagnética. Mas se apóia também em conceitos espontâneos, como a própria idéia de campo, de interação e de ação à distância. Se essas idéias ou pré-concepções já estiverem estabelecidas na estrutura cognitiva do aprendiz, parte desse alicerce já estará pronta, e a construção desse conceito será mais rápida e eficiente.

O entendimento formulado por Vygotsky desse processo é amplo, geral e irrestrito. A construção do novo conceito é mais fácil para o aprendiz que tiver na mente alguma pré-concepção a ele relacionada, mesmo imperfeita ou fragmentada. A inexistência de qualquer pré-concepção é sempre uma agravante à construção desse conceito. A condição de que as pré-concepções devam ser inteira e contextualmente corretas, que muitos pesquisadores em ensino estabelecem para a validade dessa inter-relação de concepções, não são avalizadas pela teoria de Vygotsky.

A tolerância vygotkiana em relação à qualidade dessas pré-concepções reside na compreensão de que conceitos científicos não se adquirem completa e definitivamente na ocasião em que são ensinados na educação formal. Não se trata de um “pacote cognitivo” que o professor entrega e o aluno recebe, se estiver no estágio de desenvolvimento cognitivo adequado e suas pré-concepções não criarem obstáculos. Ou não recebe, se uma ou ambas as condições não forem satisfeitas.

A aprendizagem de um novo conceito é um processo de desenvolvimento cognitivo longo, cuja construção apenas começa na ocasião em que ele é ensinado. Essa construção, por sua vez, se assenta na estrutura cognitiva que o aprendiz desenvolveu até esse momento, num processo contínuo iniciado desde os seus primeiros dias de vida em sociedade.

Isso é válido também para conceitos espontâneos, mas como eles não são aprendidos em sala de aula nem há provas para verificar a correção dessa aprendizagem, o processo passa despercebido. Se houvesse uma aula para ensinar às crianças o conceito de árvore, seguida de uma prova para verificar se elas o aprenderam corretamente, por exemplo, esse processo ficaria evidente.

Vygotsky postula que a mente do ser humano tem uma estrutura básica, de origem genética, que se completa até a adolescência, à semelhança da teoria de Piaget. Mas, voltando à analogia com os computadores, essa estrutura é apenas a maior parte do *hardware*. A forma de utilizar essa estrutura, os recursos que ela oferece, a possibilidade de agregar novos elementos a essa estrutura constituem o *software*. Todo esse processo é de origem sociocultural, constrói-se ao longo da vida de uma pessoa, sobretudo na infância, quando se adquire a maior parte do “sistema operacional” básico, a linguagem.

A validade da educação informal em ciências

Dessa forma, quanto mais rica a vivência sociocultural proporcionada a uma criança, maior a capacidade lingüística, verbal e simbólica que ela será capaz de adquirir e maior o acervo cognitivo de percepções sensoriais que ela poderá acumular. E isso pode acontecer na escola e fora dela, em casa, nas ruas, nos parques e, é claro, em museus e centros de ciências, onde essas instituições houver.

O temor de que a aquisição de idéias errôneas poderia impedir a aquisição de idéias corretas se baseia na falsa concepção do pacote cognitivo, das idéias adquiridas prontas e acabadas. Não há idéias errôneas, porque não há idéias definitivas. Toda idéia é, ou pode ser, provisória, desde que adequadamente trabalhada. Toda criança, quando pequenina, chama cachorro de au-au, mas não há criança que não reformule esse conceito e passe a chamar cachorro de cachorro.

É claro que um conceito não evolui de uma hora para outra, como quem troca um pacote cognitivo por outro. Nossas estruturas cerebrais são maleáveis, mas essa maleabilidade, além de estímulos adequados e contínuos, precisa de um tempo fisiológico para se efetivar. Todos nós conhecemos casos de pessoas que, com tempo, esforço e treinamento adequados, foram capazes de restabelecer ou recuperar até mesmo estruturas cerebrais perdidas ou danificadas, tarefa certamente mais difícil do que promover qualquer evolução conceitual em ciências.

Não há razão para um expositor se inquietar se uma demonstração experimental da dilatação térmica apresentada num centro de ciências, por exemplo, não deixa clara aos visitantes a diferença entre calor e temperatura. Diferenças conceituais como essa não se tornam evidentes numa só demonstração nem podem ser apreendidas numa única explicação, por mais perfeita, rigorosa e motivadora que seja a abordagem. Elas são percebidas com o tempo, à medida que estruturas mentais necessárias para tanto sejam construídas. E para que essa construção se complete com o tempo, é preciso que essa abordagem seja contínua, adequada e corretamente trabalhada. Mas certamente será mais breve, fácil e sólida para quem pôde ver essa demonstração experimental, pois, para esses, a construção cognitiva já teve início.

Conclusão

As idéias de Vygotsky nos ajudam a entender tanto a solidez e a permanência da educação formal, instituição de pelo menos mil anos de vida, como a validade da educação informal em qualquer setor da atividade humana. Se a aprendizagem gera o desenvolvimento cognitivo, a educação formal será sempre necessária, pois, mais do que transmitir conhecimento, ela possibilita e garante o desenvolvimento das estruturas cognitivas necessárias para que esse conhecimento seja adquirido e legado às novas gerações.

Quanto à educação informal, tão antiga como a civilização humana, ela sempre pode e deve ser incrementada, pois toda nova estrutura mental, seja lá quando, onde e como for adquirida, sempre contribui para o enriquecimento da nossa capacidade cognitiva. E esse enriquecimento sempre favorece a aprendizagem de qualquer conceito, de qualquer natureza.

E ambas, educação formal e informal, reforçam-se mutuamente. A mente humana não tem compartimentos estanques, guichês cognitivos que filtram ou validam conhecimentos em função da sua origem ou da forma pela qual eles são apresentados. Todo desafio e todo estímulo ao pensamento e à percepção enriquecem nossas estruturas cognitivas. Certamente, pode haver desafios e estímulos mais ou menos motivadores, apresentações ou exposições mais ou menos provocadoras e estimulantes, mas não há nada pior do que a ausência desses estímulos e desafios, sobretudo em relação à disseminação do conhecimento científico.

Na opinião de Jerome Bruner, um dos mais influentes pedagogos contemporâneos, foi por vislumbrar uma nova sociedade em que o processo educacional tivesse essa orientação que Vygotsky engajou-se na Revolução Soviética:

A realização do potencial de um indivíduo por meio da utilização do conhecimento e da partilha da consciência não podia depender da criança, mas da capacidade de a sociedade prover essa criança das ferramentas simbólicas de que ela necessitaria para crescer. Proporcionar oportunidades à criança de se relacionar com alguém

mais sábio ou capaz, que lhe fornecesse os conceitos e a conscientização que a capacitariam a dar o salto cognitivo para frente, foi a promessa que Vygotsky creditou à Revolução.¹⁵

A Revolução não vingou, suas promessas não se cumpriram, mas as idéias e esperanças de Vygotsky estão ainda muito vivas e, quem sabe, a promessa do avanço cognitivo possa ser cumprida por muitas outras pequeninas revoluções. Elas podem estar no ensino formal, no resgate da demonstração experimental que motiva e estimula o diálogo em sala de aula e, no ensino informal, no incremento das ações e locais onde se permitam e estimulem partilha de saberes dos que sabem mais, não só com crianças, como também com todos aqueles que querem e procuram saber.

Agradecimentos

Aos professores Cristiano Rodrigues de Mattos e Isabel Cristina de Castro Monteiro, pela leitura e pelas valiosas sugestões apresentadas.

¹⁵ BRUNER, J. S. Vygotsky's Zone of Proximal Development: the Hidden Agenda. In: *Childrens learning in the "Zone of Proximal Development" – New Directions to Child Development*. San Francisco: Jossey-Bass, n. 23, p. 94, Mar. 1984.

REVISTAS DE DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA: DO TEXTO AO HIPERTEXTO

Mônica Macedo*

Quando se pensa na Internet como um “novo espaço” para a divulgação científica¹, aparecem simultaneamente as potencialidades que esse meio de comunicação oferece (acesso a grandes quantidades de informação, atualização imediata de documentos, integração de mídias diversas, contato direto ou por meio de grupos de discussão entre leitores e autores, facilidade de publicação) e os problemas que lhe acompanham (organização de grandes quantidades de dados, confiabilidade das fontes de informação, escrita e leitura não-lineares, privacidade).

Se, por um lado, ainda são numerosos os que, na esteira de Lévy, Rosnay, Negroponte e outros, vêem a Internet como uma grande comunidade, na qual a hierarquia se dissolve e os atores agem cooperativamente, formando uma “inteligência coletiva”, suporte da “cibercultura”², por outro lado, cresce o número de estudiosos que chamam atenção para o aumento das desigualdades na Internet, tanto do ponto de vista do acesso à tecnologia, quanto dos pré-requisitos necessários à sua utilização.³ Se é verdade que aprender a enviar e receber um *e-mail* é tarefa relativamente fácil (ainda assim...), encontrar um *site* com informações pertinentes sobre o tema desejado, criar um repertório de *sites* favoritos ou ler um jornal *on-line* demandam conhecimentos (bastante complexos) sobre como a informação se estrutura e funciona nesse meio. Dessa perspectiva, há dois aspectos a considerar.

O primeiro deles diz respeito à busca de informações. Sabemos, como usuários da Internet, das dificuldades de encontrar na rede informações autênticas, confiáveis e acessíveis. Além das conhecidas

* Pesquisadora - LABJOR/Universidade de Campinas. Doutoranda na Universidade Metodista de São Paulo/Université de Poitiers (França).

¹ TRENCH, B. Science journalism on the Web. Trabalho apresentado no Seminaire sur les Nouveaux Territories de la Communication Scientifique, Paris, 2000. Mimeo.

² LÉVY, P. *Cyberculture*. Paris: Odile Jacob, 1997.

³ MATTELART, A. *Histoire de la société de l'information*. Paris: La Découverte, 2001; DILLON, A.; GABBARD, R. Hypermedia as an educational technology: a review of the quantitative research literature on learner comprehension, control and style. *Review of Educational Research*, 68 (3), pp. 322-349, 1998; ROUET, J.-F. et al. (eds). *Hypertext and cognition*. Mahwah (NJ): Lawrence Erlbaum Associates, 1996.

limitações dos motores de busca, que não conseguem acompanhar o crescimento do número de *sites*, é preciso dominar (e bem!) as técnicas de busca, se não quisermos passar horas conectados, sob o risco de ao final não haver conseguido obter a informação desejada.

Mesmo que para certos usuários essas técnicas sejam essencialmente iguais aos tradicionais métodos de pesquisa, como é o caso dos jornalistas⁴, elas exigem treinamento e sistematização. Ou seja, saber localizar e “se localizar” na rede mundial não é algo que se dá “naturalmente”: demanda o aprendizado de procedimentos de busca adequados e estratégias de “navegação”.

O segundo aspecto, relacionado ao anterior, mas ainda assim distinto, diz respeito à escrita e à leitura de documentos em formato digital. Aquilo que chamamos de “hipertexto” se reveste de inúmeras formas e oferece uma leitura de idas e vindas que pode facilmente conduzir à desorientação.⁵ Por outro lado, abre as possibilidades de uma leitura “intertextual”, permitindo ao leitor resgatar, ao simples clique do *mouse*, alusões, citações, paródias e paráfrases.⁶ Os benefícios da leitura em hipertexto dependem, contudo, do tipo de leitor a que se visa e da tarefa que lhe é solicitada.⁷ Muito pouco autoriza a idéia de que ela seja mais “intuitiva” do que a do texto impresso, como anunciaram seus precursores.⁸ Ou ainda, que promova uma aproximação das figuras de leitor e autor, como sugerem Landow, Giffard, Balpe e outros.⁹

Dito isso, o que podemos observar dos hipertextos de divulgação científica que encontramos na Internet? As situações são, evidentemente, muito heterogêneas. No caso das revistas de divulgação, notamos que

⁴ JOULAIN, C.; LABASSE, B. Information et réseaux: à nouvelles technologies, vieilles techniques. *Les Cahiers du Journalisme*, 4. <Disponível na Internet: <http://www.univ-lyon1.fr/spr/GEV/JOURNOUVMED.htm>>, 1998.

⁵ KERR, S. Finding one's way in electronic space: the relative importance of navigational cues and mental models. Trabalho apresentado na Annual Conference of the Association for Educational Communication and Technology, Atlanta (GA), Fev. 1987; CHARNEY, D. The impact of hypertext on processes of reading and writing. 1991. Mimeo. [A ser publicado em: HILLIGOSS, S.; SELFE, C. (eds). *Literacy and computers*. New York: MLA.]

⁶ LAJOLO, M. Do intertexto ao hipertexto: as paisagens da travessia. Campinas. 1998. Mimeo.

⁷ DILLON, A.; GABBARD, R. *op. cit.*; CHEN, C.; RADA, R. Interacting with hypertext: a meta-analysis of experimental studies. *Human-Computer Interaction*, n. 11, pp. 125-156. 1996.

⁸ BUSH, V. As we may think. *Atlantic Monthly*, Julho 1945.; ENGELBART, D. A conceptual framework for the augmentation of man's intellect, in *Vistas, Information Handling*. v. 1, Spartan Books. 1963.; NELSON, T. H. *Literary machines*. Sausalito, CA: Mindful Press, 1982.

⁹ LANDOW, G. *Hypertext 2.0*. Baltimore: Johns Hopkins University Press, 1997 (edição revisada de *Hypertext: the convergence of contemporary critical theory and technology*); GIFFARD, A. "Petites introductions à l' hypertexte". In: *Banques de données et hypertextes pour l' étude du roman*. Paris: PUF, 1997.; BALPE, J. P. et al. *Techniques avancées pour l' hypertexte*. Paris: Hermes, 1996.

elas têm sido muito reticentes em desenvolver suas versões *on-line* e adotar práticas de redação especificamente planejadas para a Internet. O que não impede que a maioria dessas publicações possua um *site* e “adapte” parte de seus textos impressos ao formato hipertextual. Porém, raros são os hipertextos bem-estruturados, com indicações explícitas de navegação e/ou com complementos à versão impressa.

Os efeitos de uma adaptação texto-hipertexto dependem, entre outros fatores, do tipo de texto a ser adaptado. No caso de matérias especiais, que são uma compilação de múltiplos documentos (textos de vários autores, fotos, gráficos etc.), a exigência de estruturação é maior. Do contrário, o hipertexto pode dificultar o reconhecimento das diferentes fontes de informação e, com isso, levar a uma interpretação inadequada do assunto. Procurarei mostrar como isso é possível através de um exemplo tirado da revista *La Recherche*. Antes, porém, vejamos com mais detalhes o universo das revistas e seus *sites*.

Versões *on-line* de revistas de divulgação

Atualmente, quase todas as revistas impressas de divulgação científica têm um *site* na Internet. Os resultados preliminares de uma análise que desenvolvemos sobre 41 títulos vendidos em banca, de dez países diferentes (vide Tabela), mostram que apenas *Investigación y Ciencia* (versão espanhola de *Scientific American*) não possui qualquer informação *on-line*. Por outro lado, os *sites* têm características bastante diferentes. Alguns são um mero “folheto” de promoção da versão impressa, em que se pode consultar o sumário da edição em banca, ter informações gerais sobre a revista (editor, periodicidade, temas abordados) e fazer a assinatura ou comprar números anteriores. Mas não há nenhum (ou quase nenhum) texto ou outro documento multimídia para ser lido. Outros *sites* são uma espécie de “aperitivo” (mais substancioso) da versão impressa, que reproduz parcialmente seu conteúdo: um resumo ou a reprodução na íntegra de alguns textos. Outros, ainda, podem ser considerados um “complemento” da versão impressa, com indicações de *sites* sobre os temas publicados ou textos adicionais, não incluídos na versão impressa por questão de espaço ou acrescentados após o fechamento da edição. Nesse caso, a consulta ao *site*, embora não substitua a edição em papel, supõe efetivamente a leitura de textos/documentos

multimídia. Algumas versões eletrônicas mesclam essas duas últimas características: resumo + complemento.

Poucas publicações têm *sites* “consistentes”, que possam ser considerados uma alternativa à versão em papel.¹⁰ Ou seja, do ponto de vista das editoras, a versão impressa continua sendo a mais importante, sem que pareça haver uma grande preocupação em fazer com que elas “possam ser lidas *on-line*”. Tal estratégia se apóia em dados comerciais: vendagem, pesquisas de opinião, custos de produção de uma versão eletrônica.¹¹ Além disso, “limitações tecnológicas”, como a dificuldade de leitura em tela, continuam sendo um empecilho para que publicações do tipo revista (que exigem tempo longo de leitura, atenção a grandes quantidades de texto etc.) sejam lidas via Internet. Nesse contexto, é provável que, por enquanto, o leitor de revistas de divulgação seja essencialmente um leitor do texto impresso, consultando o *site* para ver o que há na edição do mês (sumário), obter informações complementares ao que ele já leu ou buscar um texto/referência publicado anteriormente (modelo de utilização implícito).

Tal postura não impede que as revistas de divulgação disponibilizem na Internet uma parte de suas matérias, com adaptações mais ou menos substantivas, de acordo com a revista, ou mesmo edições inteiras. Geralmente, as que possuem versões eletrônicas mais “consistentes” cobram pelo acesso ao conteúdo. Ainda assim, é possível encontrar em alguns desses *sites* (como é o caso da *National Geographic*) boa quantidade de material gratuito.

¹⁰ Note-se que essa situação é totalmente diferente da situação das revistas científicas primárias, sobretudo os títulos de grande circulação (*Nature*, *Science*, *NJM*, *Lancet*, *BMJ* etc.), que há muito têm uma política explícita de comercialização de suas edições na versão *on-line*. O conteúdo da versão impressa é, em geral, totalmente reproduzido *on-line*, porém o acesso é limitado aos assinantes. Os artigos podem também ser comprados separadamente por meio do *site*. Uma observação que se pode fazer, entretanto, é que, por causa das características específicas dessas publicações, a leitura dos textos continua se dando muitas vezes no modo impresso, isto é, os artigos são configurados para serem recebidos via Internet e impressos domesticamente. Para uma análise dos modelos de publicações científicas eletrônicas, veja SABBATINI, M. *Publicações científicas eletrônicas na Internet: modelos, padrões e tendências*. São Bernardo do Campo: UMEESP. Dissertação de mestrado, 1998.

¹¹ Dados recentes mostram que o mercado de revistas impressas no Brasil continua a crescer a despeito da Internet e outras mídias eletrônicas, tendo sido registrado um aumento de 71% no número de títulos na década de 90. (Resumo da análise. *Acessocom*, 21/12/2000) <Disponível na Internet: <http://www.acessocom.com.br>>. Por outro lado, grandes veículos da mídia (como *New York Times* e *CNN*), que haviam investido fortemente em suas versões *on-line*, recuaram em sua estratégia, demitindo boa parte do pessoal encarregado dos *sites* (69 postos de trabalho no primeiro caso e 130, no segundo) no início de 2001, sob justificativa de que as versões *on-line* se mostraram deficitárias (as previsões iniciais de venda do espaço publicitário teriam sido superestimadas). (*Sale temps sur le Web du New York Times. Libération*, 09/01/01, p. 21), (*CNN licencie... Libération*, 18/01/01, p. 30).

Revistas de divulgação científica vendidas em banca em dez países			
País	Título da revista	Site	Reprodução da versão impressa
FRA	Sciences Humaines	w w w .scienceshumaines.fr	Sumário (só indicação do conteúdo)
FRA	Ça mintéresse	w w w .caminteresse.com.fr	Muitos textos disponíveis, resumidos e/ou na íntegra
FRA	Sciences et Avenir	w w w .sciencesetavenir.com/index2.htm	Versão integral
FRA	Science et Vie	w w w .science-et-vie.com	Outros (site não disponível, ficha técnica, ...)
FRA	Eureka	w w w .eurekamag.com	Comprada por Science et Vie. Último número, março/2000
FRA	La recherche	w w w .larecherche.fr	Muitos textos disponíveis (pago)
FRA	L'Histoire	w w w .histoire.presse.fr	Poucos textos disponíveis
FRA	Ciel et Espace	w w w .cieletespace.fr	Poucos textos disponíveis
FRA	Pour la Science	w w w .pourlascience.com	Muitos textos disponíveis, resumidos e/ou na íntegra
ESP	Investigación y Ciencia	–	Outros (site não disponível, ficha técnica, ...)
ESP	La aventura de la historia	sudiner0.el-mundo.es/ publicidad/textos/productos23.html	Outros (site não disponível, ficha técnica, ...)
ESP	Muy interesante	w w w .muyinteresante.es/intro.htm	Poucos textos disponíveis
ESP	Quo	w w w .quo.navegalia.com	Poucos textos disponíveis
ESP	New ton	sudiner0.el-mundo.es/ publicidad/textos/productos22.html	Outros (site não disponível, ficha técnica, ...)
EUA	The Sciences	w w w .nyas.org	Versão integral
EUA	Popular Science	w w w .popularscience.com	Poucos textos disponíveis
EUA	American Scientist	w w w .amsci.org/amsci/amsci.html	Muitos textos disponíveis, resumidos e/ou na íntegra
EUA	Scientific American	w w w .sciam.com	Muitos textos disponíveis, resumidos e/ou na íntegra
CAN	Découvrir	w w w .acfas.ca/interface	Sumário (só indicação do conteúdo)
CAN	Québec Science	w w w .cybersciences.com/ cyber/0.0/0_0.asp	Muitos textos disponíveis, resumidos e/ou na íntegra
UK	New Scientist	www.newscientist.com	Muitos textos disponíveis (pago)
UK	Nexus	w w w .nexusmagazine.com	Sumário (só indicação do conteúdo)
UK	The Ecologist	w w w .theecologist.org	Poucos textos disponíveis
UK	Focus	w w w .nanocentral.com/ focusweb/focus.html	Outros (site não disponível, ficha técnica, ...)
UK	BBC Wildlife	w w w .bbc.co.uk/nature/ animals/wildmag.shtml	Muitos textos disponíveis, resumidos e/ou na íntegra
ITA	La Macchina del tempo	w w w .portoria.com	Outros (site não disponível, ficha técnica, ...)
ITA	Le Scienze	w w w .lescienze.it	Muitos textos disponíveis, resumidos e/ou na íntegra
ITA	Focus	w w w .premiofocus.com	Outros (site não disponível, ficha técnica, ...)

ITA	Newton	www.newton.rcs.it	Poucos textos disponíveis
EUA	Discover	www.discover.com	Muitos textos disponíveis, resumidos e/ou na íntegra
BRA	Galileu	www.galileuon.com.br	Versão integral
BRA	Superinteressante	www.superinteressante.com.br	Versão integral (paga)
ALE	Spektrum der Wissenschaft	www.wissenschaft-online.de/spektrum	Muitos textos disponíveis, resumidos e/ou na íntegra
ALE	Bild der Wissenschaft	www.wissenschaft.de	Poucos textos disponíveis
ALE	P.M.	www.pm-magazine.de	Muitos textos disponíveis, resumidos e/ou na íntegra
BRA	Ciência Hoje	www.uol.com.br/cienciahoje/ch.htm	Poucos textos (embora vários disponíveis para download)
EUA	National Geographic	www.nationalgeographic.com	Muitos textos disponíveis, resumidos e/ou na íntegra
CAN	Yes Mag	www.yesmag.bc.ca	Poucos textos disponíveis
BRA	Ciência Hoje das Crianças	www.uol.com.br/cienciahoje/chc.htm	Poucos textos disponíveis
CHI	Conozca Más	www.conozcamas.cl	Poucos textos disponíveis
ARG	Ciencia Hoy	www.cienciahoy.org/indice.htm	Versão integral

FRA – França; ESP – Espanha; CAN – Canadá; UK – Reino Unido; ITA – Itália; EUA – Estados Unidos; BRA – Brasil; ALE – Alemanha; CHI – Chile; ARG – Argentina.

Tabela – Comparação de 41 revistas de divulgação e seus sites na Internet. O tipo de reprodução refere-se aos textos como foram publicados no impresso. Algumas revistas oferecem poucos textos, mas vários complementos. Fonte: MACEDO, M. Modelos de construção de sites de revistas de divulgação científica impressas. Poitiers, 2001. Mimeo.

Não podemos deixar de mencionar também o caso de sites de divulgação científica e revistas exclusivamente em formato eletrônico.¹² Há aqui dois aspectos a considerar. Se, por um lado, poder-se-ia dizer que elas tendem a se valer, mais do que suas congêneres impressas, de recursos hipertexto/hipermídia, posto que são concebidas desde o início para funcionar *on-line*, por outro lado, essas publicações utilizam igualmente quantidade de documentos originalmente impressos (textos de livros, projetos de lei, resumos de tese, notícias publicadas em jornal etc.), adaptando-os ao formato eletrônico. Ou seja, mesmo nesse caso existe uma relação (intertextual) com o meio

¹² Refiro-me aqui a sites como *Aiguarium* <<http://www.upf.es/occ/aiguariu/indexe.htm>> e *Ciência Digit@l* <<http://www.cienciadigital.net/>> – Espanha; *Com Ciência* <<http://www.comciencia.br>> – Brasil; *HMS Beagle* (<http://news.bmn.com/hmsbeagle>) – Reino Unido; *Why Files* <<http://whyfiles.org/>> – EUA; *Revista Bitácora* <<http://www.bitacora.net/>> – Argentina.

impresso. Assim sendo, é mais produtivo abandonar a idéia do “puramente eletrônico” e pensar a situação dessas publicações em termos de um “intercâmbio” entre diversos meios, em que para definir o que é adequado/inadequado ao hipertexto não podemos nos furtar a comparações com o texto impresso (o que acontece com um texto cujos efeitos se conhece no formato papel, quando ele deve ser lido *on-line*?). Desse modo, os resultados de uma análise de revistas de divulgação impressas que possuem versões *on-line* podem também servir às revistas sem versão em papel.

A análise que proponho a seguir visa a ilustrar um aspecto da adaptação de textos impressos ao formato eletrônico (hipertexto), qual seja o da representação das fontes de informação em um e outro meio. O tipo de “texto” a que visio é uma compilação de múltiplos documentos¹³, tipicamente a situação que encontramos em matérias especiais (dossiês), em que um mesmo tema é abordado sob vários pontos de vista, utilizando textos de autores diversos, infográficos, fotos e ilustrações. Nessa situação, supõe-se, tanto do autor/editor (responsável pela compilação do material) quanto (implicitamente) do leitor, a integração das diversas fontes dentro de um contexto. Tal integração não se dá, do meu ponto de vista, fora de um quadro de argumentação¹⁴, em que se atribui sentido ao conjunto. Procuo mostrar que (pelo menos em algumas situações) o hipertexto pode levar a uma “indistinção” entre as diversas fontes, dificultando, assim, a percepção de que se trata de um documento múltiplo e não de um texto “simples”¹⁵. A verificação das condições em que isso se dá demanda evidentemente a análise de outros (hiper)textos, o que ultrapassa os objetivos deste artigo, que pode ser tomado, portanto, como estudo de um caso. O exemplo foi tirado da revista *La Recherche*, cuja versão *on-line* descrevo brevemente antes de passar à análise do texto.

¹³ ROUET, J. R. *Les activités documentaires complexes – aspects cognitifs et développementaux*. Poitiers: LACO/Université de Poitiers, 2001 (Rapport d’Habilitation à Diriger des Recherches).

¹⁴ DUCROT, O.; SCHAEFFER, J. M. *Nouveau dictionnaire encyclopédique des sciences du langage*. Paris: Éditions du Seuil, 1995.

¹⁵ Um caso “intermediário” (ROUET, J. R. *op. cit.*, 2001) entre texto único e documento múltiplo é o de textos polifônicos, nos quais o autor cita várias fontes de informação sobre um assunto (o que é senão a regra, o caso da maioria dos textos das revistas de divulgação científica). Não tratarei aqui da representação das fontes nesse tipo de texto, embora reconheça sua importância. Há, a meu ver, uma distinção a ser feita entre fontes *reproduzidas* e fontes *citadas*, que poderá ser objeto de um trabalho posterior. Concentro-me aqui na representação das primeiras, no contexto de uma matéria jornalística.

O site de *La Recherche*

A revista *La Recherche* reproduz, via de regra, o sumário e cerca de seis textos da edição impressa de cada mês na versão *on-line*: geralmente duas notas, três notícias ou comentários e um dos textos da matéria de capa (*dossier*). Além disso, tem uma seção chamada Web+, que consiste em uma lista de *sites* comentados sobre assuntos publicados na versão impressa. Não há produção de documentos exclusivos para Internet, e a versão *on-line* é basicamente uma cópia reduzida da impressa. *La Recherche* disponibiliza também alguns números anteriores e edições especiais (*Hors Série*) e parte de seu arquivo (desde 1996).

Em abril de 2001, a revista colocou em linha uma nova versão de seu *site*. O novo formato é essencialmente igual ao primeiro, diferindo no esquema de cores e na ordem de apresentação das seções na *home page* (dá-se mais destaque para a edição impressa do mês). O modo de reprodução dos textos e a organização das informações continuam os mesmos, apenas com mais restrições de acesso (a maior parte do conteúdo disponível agora é pago).

Aparentemente, ao fazer uma reprodução muito próxima do modelo impresso (praticamente sem introduzir elementos específicos da versão eletrônica), *La Recherche* mantém uma estrutura linear, semelhante à primeira. No entanto, como veremos abaixo, ainda que os acréscimos sejam poucos, a transposição ao formato eletrônico altera vários aspectos da estrutura textual e, no caso de uma matéria que é composta por vários textos de autores diferentes, além de ilustrações, ela torna a distinção entre as fontes mais difícil do que no papel. Suponhamos um leitor que não tenha visto a edição impressa, mas que, por algum motivo, encontre-se na situação de ler o *dossier* na Internet (por exemplo, um estudante fazendo uma pesquisa para um trabalho universitário). Que condições se lhe apresentam que tornam a leitura do texto diferente da que faz o leitor do papel?

Ondes: *quelles raisons d'avoir peur?*¹⁶

O *dossier* do mês de dezembro/2000 aborda o tema da relação entre o uso do telefone celular e os danos à saúde (sobretudo câncer no cérebro). O documento, que reúne textos de vários autores, expressa uma opinião sobre o assunto: a de que a relação celular-câncer é um “mito”. Tal opinião

¹⁶ Ondes: *quelles raisons d'avoir peur?*, *La Recherche*, n. 337, pp. 38-50, dez. 2000.

aparece, contudo, não como a posição pessoal de um autor, mas como um “fato” comprovado pelo conhecimento científico acumulado ao longo das últimas décadas. Nota-se aí o caráter argumentativo da matéria.

Assim, descobrimos logo no texto de abertura que o título da matéria, em forma de pergunta, tem uma resposta. Quais razões de ter medo das ondas eletromagnéticas? Não há razões. Ou melhor, as que há não são científicas, mas sim “falsas” ou “más razões” (uso do adjetivo *mauvaises* para qualificar *raisons*, p. 38). Trata-se aqui de um texto que tem a dupla função de resumir o conteúdo dos textos que compõem o *dossier* e introduzir a opinião ao leitor, associando-a a uma série de argumentos, nesse momento ainda dispersos, que serão retomados e desenvolvidos ao longo dos textos subsequentes (etapa que, na “dinâmica argumentativa”, precede o “enquadramento do real”).¹⁷

Desse modo, a relação celular-câncer nos é apresentada como uma idéia de caráter alarmista, sem fundamento científico, que é sustentada por “três más razões” (“*trois mauvaises raisons*”, p. 38): o interesse sensacionalista da mídia (vender notícia), o interesse ideológico ou o “carreirismo” de (parte dos) cientistas e a crença popular (*peur intuitive*) de que as ondas eletromagnéticas causam câncer (cuja origem remonta aos anos 70, quando da discussão sobre a radiação emanada das linhas elétricas de alta tensão). O “mito” é, ainda, reforçado pela ausência de “prova em contrário”, ou seja, pelo fato de que, embora a maioria das pesquisas científicas feitas até então demonstre não haver relação entre o uso de celular e o surgimento de um câncer, “nada garante” que, no caso dos usuários que tiveram câncer, não foi o aparelho (as ondas eletromagnéticas por ele emitidas) que causou ou facilitou a doença. Nesse caso, a falta da prova em contrário permite a interpretação de que “na dúvida, é melhor prevenir”, já que o celular *pode* estar relacionado à doença (bastante grave para permitir riscos).

No entanto, conclui o texto, esse “mito” tem atualmente menos chances de ser bem-sucedido do que no passado: “Dessa vez, a *diabolização* [grifo da autora] corre o risco de não funcionar tão bem” (p. 39), pois ela se choca com a grande atração das pessoas pelo telefone celular. A percepção do risco seria então minimizada em face das

¹⁷ BRETON, P. *L'argumentation dans la communication*. Paris: La Découverte, 1996 (Repères: 204). Segundo Breton, o “esquema da dinâmica argumentativa” inclui seis etapas: 1) o orador isola sua opinião a partir de um contexto; 2) identifica seu(s) auditório(s); 3) identifica o contexto de recepção; 4) distribui (*coule*) a opinião em vários argumentos; 5) “prepara o terreno”, modificando o contexto (uso de argumentos de enquadramento) e 6) conclui, ligando a opinião ao contexto de recepção modificado (uso de argumentos de ligação).

vantagens que os usuários acreditam tirar da tecnologia. Com isso, o texto reforça o caráter “irreal”, “absurdo”, da relação celular-câncer, deixando subentendido que o “público de ontem” não é igual ao “público de hoje” e que este não se deixará levar pelo “mito” como o fizeram seus antecessores.

Ao distinguir esses “dois públicos”, evocando um motivo de ordem emocional (a paixão [*L'engouement*] das pessoas pelo celular, p. 39), o autor “esquece”, contudo, da atração que o conforto moderno igualmente exercia sobre a sociedade dos anos 60 e 70. Seria, então, a percepção do risco diferente em um e outro caso?

Esse trecho é interessante, pois encontramos aqui simultaneamente o uso da linguagem emotiva¹⁸, que nesse caso apela para o “senso comum” (partilhado por todos), e um tipo de argumento de autoridade muito eficaz, que delega ao público um saber competente. Ou seja, se o “mito” celular-câncer não tem chances de funcionar dessa vez é porque os usuários não deixarão isto acontecer... mesmo que seja por um motivo não racional. Sobre tal motivo, ainda que evoque ironia, note-se que apenas aparentemente ele desqualifica a competência do público. Como se verifica na última frase, ele se traduz por “vantagens imediatas que se pensa tirar de uma tecnologia” (que diminuam a percepção do risco), sendo, portanto, um saber consciente e pragmático. Assim, o leitor (caso se identifique com o “público”) é levado a crer que é dele a conclusão de que a relação celular-câncer não tem nada de científica, tratando-se puramente de um “mito”.

A estrutura argumentativa do texto de abertura tem papel fundamental no conjunto do *dossier*: ela “prepara o terreno” antes de introduzir os outros textos. Se, por um lado, a argumentação não foi até esse ponto suficiente para convencer o leitor de que não faz sentido insistir na relação celular-câncer, ela pelo menos lhe inculcou muitas suspeitas.

O texto que vem na seqüência (“Mobiles et cancer, un vrai casse-tête”), embora sustente a opinião do texto de abertura, é bem menos contundente do que o primeiro¹⁹, sublinhando, por exemplo, as controvérsias da pesquisa sobre os efeitos biológicos das radiofreqüências: “Apesar das afirmações apressadas dos fabricantes,

¹⁸ JACKOBSON, R. *Linguística e comunicação*. São Paulo: Cultrix, 1972.

¹⁹ O próprio título “Celular e câncer: um verdadeiro quebra-cabeças” já denota ponderação.

muito pouca coisa desses estudos [iniciados depois da Segunda Guerra Mundial e financiados majoritariamente pelos governos] prova que os telefones celulares são inofensivos” (p. 40). Seu papel na dinâmica argumentativa do conjunto é principalmente o de proceder ao “enquadramento do real”.²⁰ Assim, explica inicialmente o que é o espectro magnético e como os aparelhos eletrodomésticos se distribuem nele quanto à emissão de radiação; em seguida, apresenta uma revisão das pesquisas feitas até agora sobre o assunto e seu contexto para, no final, tecer considerações sobre a adequação da suspeita de que o telefone celular provocaria danos à saúde.

Não há dúvida de que os autores endossam o argumento de que não há fundamento científico na relação celular-câncer: “Até aqui os resultados epidemiológicos não sustentam certamente a idéia de que a utilização de celulares tenha provocado um aumento brutal dos cânceres do cérebro” (p. 45). No entanto, eles são bem mais condescendentes com o *status* da pesquisa sobre o assunto e cautelosos em estabelecer uma conclusão: “Os problemas colocados são difíceis e demorados para resolver. De fato, fornecer uma resposta apropriada às angústias do público, que identifique os verdadeiros riscos ao mesmo tempo em que evite as polêmicas improdutivas, não é uma tarefa puramente científica, mas também carregada profundamente de implicações sociais” (p. 46).

Mesmo o texto seguinte (“Histoire d’une norme à la pertinence contestable”, dos mesmos autores), que questiona a pertinência das normas de exposição a radiofrequências, conclui pela necessidade de se continuar pesquisando e discutindo o assunto: “Os limites [de exposição] (1,6 W/kg ou 2 W/kg) são apropriados aos telefones celulares? Isso é objeto de discussão (...). É todo o raciocínio que funda as normas atuais que deve ser retomado desde a base” (p. 47).

Os textos menores que se distribuem entre os quatro textos principais do *dossier* (texto de abertura, “Mobiles et cancer...”, “Histoire d’une norme...” e “Lignes à très...”) fazem parte também da estratégia de “enquadramento do real” e têm, alguns deles, a função de reforçar a opinião central com os seguintes argumentos: a) a percepção do risco é um fenômeno psicológico, que depende da avaliação do indivíduo sobre as vantagens trazidas por uma tecnologia

²⁰ BRETON, *op. cit.*

(texto de Paul Slovic); b) o princípio de precaução aplicado aos celulares não é justificado pelos resultados de pesquisa (texto de K. Foster e J. Moulder). Outros são de caráter informativo (embora no texto final sejam indiretamente resgatados como argumentos): a) pesquisas sobre o impacto das radiofrequências sobre o sistema auditivo e endócrino (texto sobre o Laboratório de Nîmes); b) extensa pesquisa epidemiológica sobre radiofrequências e câncer (entrevista com Elisabeth Cardis).

É importante notar aqui que, embora encontrem pontos comuns, cada texto tem uma fonte diferente não apenas em relação a seu autor, mas também à data em que foi escrito e ao contexto. Nenhuma delas provavelmente conhecia o conjunto final do *dossier* antes da publicação, ainda que os autores possam ter referendado a edição de seu próprio texto. Isoladamente, esses textos não autorizam a interpretação de que é um equívoco insistir na relação celular-câncer (subentendida ao final), embora todos concordem com a idéia de que não há até agora provas científicas dessa relação. Mas, no conjunto do *dossier*, eles reforçam a opinião expressa no texto de abertura.

Finalmente, é o texto “Lignes à très, très hautes tensions”, de autoria do jornalista Olivier Postel-Vinay (diretor de redação de *La Recherche* e possivelmente o próprio editor da matéria), que fará a ligação entre os argumentos da primeira parte do *dossier* com a opinião expressa no texto de abertura, levando à conclusão de que não só a relação celular-câncer é infundada cientificamente, como também é um equívoco insistir na sua pesquisa. Se esta continua se mantendo é por causa dos interesses de empresas privadas, de governos que não querem ser responsabilizados de negligência, de jornalistas que querem vender sua notícia e de pesquisadores que querem chamar atenção para si. A intenção do *dossier* é, diz o próprio texto, avaliar não apenas as informações científicas disponíveis sobre o assunto, como também examinar o contexto social em que ele emerge: “(...) este *dossier* nos dá a oportunidade de considerar *brevemente* [grifo da autora] [o tema], tanto na questão de fundo quanto na sua dimensão social”. E conclui ironicamente: “[Dadas as considerações anteriores], não vemos muitos sinais de que o espetáculo esteja chegando ao fim. (...) Não está provado que o risco existe, mas é preciso tomar precauções para o caso de ele existir [e assim a pesquisa sobre o tema continua a encontrar financiamento]” (p. 49).

Do texto ao hipertexto

Vimos até aqui que um texto como “Ondes: quelles raisons d’avoir peur?” exige do leitor a capacidade de reconhecer a expressão de uma opinião e os argumentos que a sustentam: existem diferenças entre a opinião introduzida no texto de abertura e completada pelo texto de Olivier Postel-Vinay e o que é expresso nos outros textos. Eles não têm todos o mesmo teor, nem ocupam o mesmo lugar na hierarquia. E ainda, existem opiniões não reproduzidas no *dossier* (não há nenhuma opinião em favor da manutenção da dúvida sobre a relação celular-câncer!). A identificação dessas diferenças depende, além do conhecimento prévio que se tenha sobre o assunto, do reconhecimento das distintas fontes que compõem o *dossier* e sua função no conjunto.

Vejamos agora como a argumentação é estruturada na edição impressa e como ela é transposta para a versão eletrônica.

Na edição impressa, o *dossier* ocupa 13 páginas e é composto por 11 fontes diferentes:

1. Uma manchete e um texto de abertura (“lidão”, no jargão jornalístico), escritos provavelmente pelo(s) editor(es) do *dossier* (autoria não explicitamente identificada).
2. Três textos principais, que aparecem na seqüência, escritos:
 - a. o primeiro e o segundo (“Mobiles et cancer, un vrai casse-tête” e “Histoire d’une norme à la pertinence contestable”), por dois pesquisadores (Kenneth R. Foster, engenheiro, e John E. Moulder, biólogo);
 - b. o terceiro (“Lignes à très, très haute tension”), por um jornalista (Olivier Postel-Vinay).
3. Quatro textos secundários, escritos:
 - a. o primeiro (“La perception du risque s’atténue avec l’utilité de l’objet”), por um pesquisador (Paul Slovic, psicólogo);
 - b. o segundo (“Appliquer le principe de précaution?”), por Kenneth R. Foster e John E. Moulder;
 - c. o terceiro (“Les fonctions physiologiques toujours à l’étude”), por um jornalista não-identificado (possivelmente o editor);

- d. o quarto (“Deux questions à Elisabeth Cardis, épidemiologiste”) é uma entrevista pergunta-resposta com uma pesquisadora, epidemiologista, feita pela jornalista Marie-Laure Théodule.
4. Três infográficos:
 - a. o primeiro, sobre o espectro magnético e a distribuição de vários aparelhos eletrônicos, cuja fonte não é identificada;
 - b. o segundo, que resume resultados de pesquisas sobre ondas eletromagnéticas-câncer no cérebro;
 - c. o terceiro, com as normas de exposição. Fontes: ICNIRP, Comissão Européia e ANSI/IEEE.
5. Três charges, de Pessin.
6. Seis fotos, a maioria de agências ou bancos de imagens: Dumas/Eurelios (3); Bill Hopkins/Stock Image (1); Nitsch/Bios (1); e uma não-identificada/de arquivo (foto de Elisabeth Cardis).
7. Uma figura. Fonte: Universidade de Utah.
8. Sete “olhos” (recurso gráfico que consiste em realçar trechos do texto, selecionados pelo editor, entre os parágrafos)
9. Três verbetes de fonte não-identificada, explicando termos que aparecem com “*” nos textos.
10. Uma lista de indicações de leituras (*sites*) complementares.
11. 14 referências bibliográficas de documentos citados nos textos.

Primeiramente, é preciso perceber que os textos do *dossier* são fontes diferentes e que não se trata, portanto, de um texto contínuo, escrito por um único autor. Um leitor assíduo de *La Recherche* certamente reconhece essa informação rapidamente, porém o leitor menos experiente tem de prestar atenção às marcas que dão as pistas dessa distinção. Em seguida, é preciso interpretar o conteúdo das fontes em relação à argumentação proposta inicialmente no *dossier*.

Na edição impressa, o texto de abertura (“lidão”) vem grafado com caracteres maiores que os dos outros textos e é precedido por um

título que, da mesma forma, tem tamanho maior que todos os outros. Em seguida, introduzido por um título de caracteres um pouco menores e texto de letras também mais miúdas, vem o texto dos pesquisadores Kenneth R. Foster e John E. Moulder, ambos identificados à esquerda do parágrafo inicial do texto. Menos visível que a identificação dos autores (abaixo de sua nota biografia, em caracteres pequenos, sem itálico ou negrito) encontra-se a informação de que o texto é uma tradução (feita por Pierre Bancel) de um artigo publicado originalmente na revista *IEEE Spectrum*, sem que se diga, contudo, que instituição é o IEEE (somente no texto seguinte aprendemos que a sigla significa Institute of Electrical and Electronics Engineers, embora não se identifique qual seu tipo: empresa privada, ONG, universidade?).

Na versão eletrônica, o “lidão” ganha o subtítulo de “Introduction”, enquanto o título “Ondes: quelles raisons d’avoir peur?” passa a designar o conjunto da matéria. Ora, sabemos que é o primeiro texto (mais tarde completado pelo de Postel-Vinay) que efetivamente responde à questão colocada pelo título principal da matéria, enquanto os textos de Foster e Moulder, embora compartilhem parcialmente da opinião expressa no *dossier*, trazem uma série de ponderações sobre o assunto. Esses dois autores mostram que não há até hoje provas científicas de que o celular causa câncer ou outros danos à saúde e que, desse fato, as normas regulamentando a exposição do público à radiação de radiofrequências são questionáveis. Mas são menos categóricos em afirmar que a relação celular-câncer é um “mito”, cuja função é alimentar interesses particulares (ideológicos, comerciais etc.). Esse argumento é construído pelo(s) editor(es) da matéria por meio da compilação dos diversos documentos.

Ao nomeá-lo “Introduction”, na versão eletrônica, a revista faz do “lidão” um texto de informação sobre o assunto e deixa para o conjunto do *dossier* a resposta à questão de se as ondas eletromagnéticas devem ser temidas. Some-se a isso o fato de que os textos estão dispostos em menu, no qual desaparece a distinção gráfica da versão impressa (tamanho e tipo de fonte, uso de negrito, itálico etc.), o que faz com que os textos pareçam colocados num mesmo nível hierárquico (a única diferenciação que subsiste é a ordem).

Ainda sobre a disposição dos textos, os quatro documentos secundários, destacados em negrito ou dentro de um boxe, com fonte diferente na versão impressa, passam, na versão eletrônica, a fazer parte do arquivo do texto “Mobiles et cancer, un vrai casse-tête”, de Foster e

Moulder, o que dá a impressão de que são subtextos desses mesmos autores (apenas o leitor que entra nos *links* e lê até o final percebe tratar-se de textos de autores diferentes). Os textos secundários são apresentados em um menu na barra lateral esquerda, na altura do segundo parágrafo e ganham o intertítulo de “Box” (*Encadrés*). Ou seja, cria-se, na versão eletrônica, uma relação hierárquica que não existia no papel. Os boxes não fazem parte do texto “*Mobiles et cancer...*”, mas são textos “de apoio” ao “conjunto” do *dossier*.

Um outro aspecto diz respeito às fotos do *dossier*. Já na edição impressa, a identificação e integração adequada das fontes demanda bastante atenção. As fotos do Laboratório de Física Médica de Nîmes (pp. 38, 43, 44), por exemplo, não são citadas nos textos, a não ser no boxe “*Les fonctions physiologiques toujours à l’étude*” (p. 44). Elas não ilustram nada que seja mencionado nos textos principais. Pelo contrário, mostram inclusive uma situação que é criticada pela matéria: a de continuar dedicando recursos à pesquisa celular-câncer.

No caso da figura 2, que é publicada na página 42, a confusão é ainda maior. Sua menção no texto só aparece duas páginas adiante (p. 44, na qual, aliás, aparece a foto do Laboratório de Nîmes). O texto fala de uma simulação com um balão de líquido: “[atualmente] devemos nos contentar com estimativas fornecidas por modelos informáticos ou medidas efetuadas em recipientes preenchidos com líquido simulando a forma da cabeça humana” (p. 44). Mas a figura da página 42 traz como legenda: “Esta imagem em corte do cérebro humano foi modelizada por computador (...), ela mostra a penetração nos tecidos da energia emanada por um telefone celular (...)” (p. 42). Afinal, trata-se de um cérebro ou de um recipiente com líquido?

Ademais, o crédito da figura é da Universidade de Utah, enquanto os dois autores do texto (Foster e Moulder) pertencem um à Universidade da Pensylvania e outro ao Medical College de Winsconsin. Uma possível explicação: provavelmente a figura foi buscada em bases de dados para ilustrar um conceito originalmente mencionado no artigo, mas não acompanhado de ilustração. A referência da página 44 deve ter sido, então, acrescentada posteriormente pelo(s) editor(es) do *dossier*.

Não é difícil prever que o leitor não-iniciado na interpretação desse tipo de imagem dificilmente saberá reconhecer a diferença, o que torna duvidosa a sua função dentro do contexto da matéria.

Vale acrescentar que os efeitos cognitivos de imagens complexas em textos de divulgação podem reforçar certos preconceitos, mais do que “explicar” ou “ilustrar” noções científicas.²¹

Na versão eletrônica, fotos, figuras e charges foram abolidas (com exceção da figura 1 e do gráfico sobre câncer do cérebro), mas não (!) suas referências no texto. O leitor continua encontrando, na Internet, a menção “(fig. 2)” <www.larecherche.fr/data/337/03370391.html>, porém não encontra em nenhum lugar a tal figura. As referências às páginas da versão impressa também continuam aparecendo na versão eletrônica, como na Introdução <.../03370381.html>: “(...) jamais apporté de preuve tangible (voir l’article ‘Lignes à très, très haute tension’, p. 48)”, o que significa que não houve qualquer revisão de texto, simplesmente transposição do arquivo para o formato HTML.

De maneira semelhante, as referências bibliográficas citadas com números ⁽¹⁾, ⁽²⁾, ⁽³⁾ no texto impresso também aparecem na versão eletrônica sem qualquer modificação. Como os textos foram separados em arquivos, a citação às vezes aparece em um arquivo diferente (caso de (3) G. Thuroczy *et al.*)<.../03370391.html> daquele em que se encontra a referência <.../03370391.html.tmp_3.html>, sem que haja um *link* levando até o ponto correto. É o mesmo caso do verbete “Étude castemoin”, que se refere ao texto “Deux questions à Elisabeth Cardis” (e na versão impressa aparece na mesma página). Na versão eletrônica, ele passa a fazer parte do arquivo em que está “Mobiles et cancer...”, embora o asterisco continue existindo no texto “Deux questions...” sem *link* entre os dois, o que torna a “intertextualidade” (relação entre os textos e as ilustrações + legenda) menos coerente.

Conclusões

Mostramos inicialmente o caráter argumentativo do texto da revista *La Recherche* e a importância do reconhecimento e da integração adequada das fontes para sua interpretação.

Pudemos perceber nesta análise que a versão eletrônica, embora pareça não ter muitas modificações em relação ao texto impresso, traz elementos que dificultam a identificação das fontes de informação:

²¹ A esse respeito, ver CLÉMENT, P. “Using complex images in the popularisation of science: scientific or ideological agenda?” In: ROUET, J.F.; LEVONEN, J.; BIARDEAU, A. (eds.). *Multimedia Learning: cognitive and instructional issues*. Netherlands: Pergamon/EARLI, 2001, pp. 187-198.

altera-se a hierarquia dos textos, apagam-se sinais gráficos de distinção, mantêm-se referências a páginas que não existem, dá-se o nome de “Introduction” ao “lidão” etc.

Com isso, podemos levantar a hipótese de que a leitura do *dossier* na Internet leva mais facilmente a uma interpretação inadequada do documento. O leitor pode ver como um texto único o que na verdade é uma composição e tomar como um “dado” (uma “informação”) aquilo que é o argumento veiculado pela revista, qual seja, o de que a relação celular-câncer é um “mito” e, mais além, dada essa condição, que o prosseguimento da pesquisa sobre o tema é inútil. Sabemos, contudo, que se, por um lado, não há comprovação científica da relação celular-câncer, por outro, também não há uma resposta segura sobre a questão (que o próprio texto de Foster e Moulder enfatiza). Poder-se-ia, nesse caso, considerar legítimo que a pesquisa sobre o tema continue.

Mesmo ao conceber um hipertexto linear, *La Recherche* não reproduz fielmente o modelo da versão impressa. A simples transposição do conteúdo para a versão eletrônica implica alterar em parte o sentido do texto, ao recategorizar, reestruturar e redistribuir as fontes que compõem o *dossier* em outro espaço, pois a representação das fontes não caminha separadamente da estrutura argumentativa do texto e, ao alterar o meio de difusão, alteram-se também os requisitos de escrita e leitura. Manter a distinção entre os textos da versão impressa demandaria, antes de tudo, a modificação do menu de apresentação do *dossier* tal como figura na versão aqui analisada, de modo a incluir informações sobre as fontes de informação (autor, filiação institucional, tipo de texto, extensão do documento) e sua posição na hierarquia do conjunto (marcando-a, por exemplo, com fontes de tamanho e cor diferentes). Mais além, se quiséssemos pensar numa versão hipertexto que explorasse outras possibilidades do meio, poder-se-ia relacionar o presente *dossier* com textos publicados anteriormente por *La Recherche* e/ou com outros documentos disponíveis na Internet sobre o tema, incluindo pontos de vista diferentes daqueles que são apresentados no *dossier*.

DEPOIMENTOS

A CIÊNCIA POPULAR

Carlos A. Argüello*

Num país onde:

- as TVs do Congresso promovem e repetem exaustivamente, vai saber a que custo, palestras de charlatães da pseudociência;
- os jornais mais prestigiosos possuem seções de astrologia com manchetes como “A Lua está fora de curso”;
- encontra-se nas lojas de material de construção propaganda do tipo “Economize: gaste 20 W e obtenha 125 W com essa nova lâmpada compacta eletrônica fluorescente”!;
- o povo consome inocentemente óleo de canola, achando que canola é um inofensivo vegetal natural;
- vários canais televisivos religiosos mostram cenas milagreiras, expulsão de demônios etc.,

a divulgação científica não existe ou não é feita na qualidade e quantidade necessárias.

Poucos divulgadores de ciências conhecem ciências e educação, poucos cientistas sabem educar e divulgar e muitíssimo poucos professores de ciências sabem educar, divulgar e conhecem ciências.

Divulgação científica é hoje, ou deveria ser, um tema da política pública e obrigação das universidades que produzem conhecimento novo. As escolas não educam em ciências e muito pobremente divulgam os resultados da ciência.

Educar em ciências é vivenciar no aluno o processo de Fazer Ciências, de Viver Ciências, é manter-se alerta para o diferente, o não-explicado ainda para o sujeito, é ter habilidade de formular a pergunta, é se auto-responsabilizar pela procura da resposta, é se extasiar no momento do encontro da resposta criativa e é também saber e ter necessidade de comunicar o descoberto.

* Coordenador da área de ciências do primeiro curso de 3º Grau (Licenciatura) para povos indígenas, no Mato Grosso.

Tudo o que resta do processo de fazer ciência, vivido pelo cientista ou pelo aluno, não é mais ciência, é simplesmente informação científica, os restos do processo científico; é ciência morta.

A informação científica é essencial para o próprio processo de fazer ciências, mas é também essencial na educação em ciências.

Pertenço ao escasso rebanho daqueles que viveram o processo de fazer ciências e que, como professores compulsivos, sentem a necessidade quase missionária de divulgar, educar, desmistificar, comunicar ciências.

Desmistificar ciências também implica que esta pode ser vivida pela “reles vulgar”, e não só pelos escolhidos pela academia, e reconhecer que há diferentes formas culturais de fazer ciências.

Divulgar ciências é também reconhecer tais formas, e educar em ciências é também ser educado por essas diferentes formas de ciência.

Resumindo minha experiência: tive a sorte neste país de praticar, educar e divulgar ciência acadêmica, utilizando todas as formas possíveis a meu alcance. Eduquei-me em ciência popular e ciência dos povos indígenas; fui pouco apoiado, mas, o que já é bastante, sempre tolerado.

ENTRE CIÊNCIA E EDUCAÇÃO

Carlos Fausto*

Há quase 20 anos, quando eu era estudante de Ciências Sociais na Universidade de São Paulo, surgiu-me uma oportunidade de trabalho como *free-lance*. Tratava-se de escrever fascículos para uma coleção chamada *Grandes Fatos do Século XX*. Compareci à entrevista com a editora-responsável. Ela propôs-me, então, uma experiência. Eu deveria escrever o fascículo dedicado a Einstein e à teoria da relatividade. Se fosse bem-sucedido, outros temas se seguiriam, alguns deles mais palatáveis para um jovem humanista, tais como a “*Belle Époque*”, “o cinema mudo”, “Martin Luther King” ou “os Beatles”. A editora pedia-me um texto claro, bem escrito, adequado a um público geral, além de correção conceitual. Diante da última exigência, não me coube outra alternativa senão contratar meu antigo professor de física para me dar algumas aulas. Acabei conseguindo o serviço (e perdendo algum dinheiro). Einstein foi assim minha primeira experiência em divulgação científica.

Cerca de dez anos depois, juntei-me à equipe de *Ciência Hoje* para editar, com Yonne Leite, o número especial dos 500 anos da “Descoberta das Américas”. Foi o início de uma década de trabalho e aprendizado em divulgação científica, que se encerrou no ano 2000, com mais uma “descoberta”, a do Brasil. À diferença da experiência anterior, meu *status* já não era o de escrevinhador, mas de cientista. Tratava-se agora de divulgar ciência da perspectiva de quem faz ciência. Um grande projeto que comporta suas ambigüidades e dificuldades. A maior e mais evidente delas é a da tradutibilidade de conceitos científicos em linguagem acessível para um público letrado de não-especialistas. Nosso lema era de que todo artigo deveria ser (ao menos) compreensível para os editores das outras áreas de conhecimento. Uma meta nem sempre realizável e que tomava um grupo muito particular de pessoas como a medida do que deveriam ser nossos leitores. O problema da tradutibilidade

* Professor do Programa de Pós-Graduação em Antropologia Social do Museu Nacional da Universidade Federal do Rio de Janeiro.

é o fantasma da divulgação científica, o motivo de tensão entre autores, editores e jornalistas científicos e um dos fatores para que a boa divulgação científica não seja divulgada.

A posição que ocupava no corpo de editores do projeto *Ciência Hoje* tornava-me particularmente sensível à questão. Menos pela dificuldade de tradução e mais pelo fato de que, como editor de Ciências Humanas, o próprio estatuto das disciplinas que estavam sobre minha responsabilidade era ambivalente: todas elas ciências, *pero no mucho*. Essa ambigüidade aparecia em certos momentos liminares como quando um cientista do mundo natural se aventurava no domínio do social, quando um jornalista não aceitava um comentário sobre certa incorreção empírica ou conceitual sob o argumento de que se tratava de uma questão de interpretação (algo que jamais ousaria pensar no caso do *top spin*) ou quando, no final do ano ou por ocasião de um evento comemorativo, os editores se punham a listar as descobertas de cada ciência. O projeto de divulgação científica comporta, portanto, um outro problema de tradutibilidade: aquele entre as diversas ciências, que implica uma compreensão das diferenças no que tange ao estatuto do conhecimento em cada uma das áreas.

Ao longo dos anos, fui procurando fazer ciência, editar em ciência, e divulgar a ciência. Dessas atividades, talvez a menos reconhecida no Brasil seja a última. Não existe nas universidades ou nos órgãos de financiamento um reconhecimento de sua especificidade e importância. 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).

DO NADA AO CONCRETO

Claudia Jurberg*

Quando nos sentamos ao torno com um punhado de argila em nossa frente e temos como objetivo a arte de moldar e criar formas, como diz minha mestra ceramista Alice Felzenszwalb, estamos fazendo pesquisa. E somos PhD, mas temos que pensar, visualizar e imaginar o resultado que sairá da aliança entre nossas mãos, a mente e a argila. É preciso medir e fazer previsões sem abandonar o sonho do concreto.

Por outro lado, na arte de divulgar ciência não estamos na bancada de laboratório, nem pesquisamos, portanto não estamos com “a mão na massa”. Mas somos, sim, “PhDs” em imaginar e sentir o fazer ciência. Vivemos um admirável mundo do invisível, entre células e átomos, PCRs e uma porção de outros termos incompreensíveis tanto para nós, jornalistas e assessores de imprensa, como para a compreensão pública. Temos como mote a arte do *feeling*, da transformação da vida em certezas sem também abandonar a realidade de que a ciência é mutável e provisória.

Mas o que une a ciência à arte se não a beleza da descoberta? Da descoberta de técnicas que dão forma, no caso da argila, e que oferecem conteúdo e informação ao cidadão, no caso da divulgação de ciência.

O assessor de imprensa tem um papel fundamental nessa “ponte” entre a ciência e a mídia e se utiliza da sua experiência para confrontar idéias e objetivos, apaziguar conflitos e criar a possibilidade do diálogo entre a ciência e a sociedade. Nesse trabalho de bastidores, moldamos a ciência com ferramentas específicas até um formato concreto e compreensível a todos – jornalistas e o público em geral. Muitos são os exemplos positivos resultantes da aliança entre o pesquisador, o assessor de imprensa e o jornalista da mídia.

Ciência e arte são inseparáveis. Observar com olhares atentos cenas da natureza, das ciências físicas, matemáticas ou biológicas a partir de uma vivência pessoal e transformar em resultados de pesquisa é como dar formas e cores em arte. Do nada, ou quase nada, chega-se ao concreto. Assim se configura também o trabalho do assessor de imprensa e do divulgador de ciências. Com olhos atentos e um *feeling* aguçado, procuramos dar forma e textura a algo até então desconhecido e incompreensível. Às vezes, conseguimos.

* Assessora de Eventos Científicos do Instituto Oswaldo Cruz.

A DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA NA ÁREA DE GEOFÍSICA

Eder Cassola Molina*

A divulgação científica na área de geofísica apresenta, além dos desafios costumeiros da divulgação científica no país, um agravante: o fato de se tratar de uma área relativamente nova no Brasil. Apesar dos fenômenos estudados estarem constantemente na mídia e das aplicações dos métodos geofísicos no cotidiano, poucos sabem o que é geofísica, qual o seu objeto de estudo, quais os métodos utilizados, quais os resultados que podem ser obtidos. E talvez seja exatamente essa característica que reforce a importância da divulgação da área.

Terremotos, vulcanismo, estrutura da Terra, movimento dos continentes, busca de petróleo, investigação de água subterrânea são temas sempre atuais e, na maior parte das vezes, tratados de forma imprecisa, senão incorreta, tanto pelo público geral quanto pelos estudantes. É triste verificar que os livros didáticos do ensino fundamental tratam de forma tão inadequada os temas relacionados ao estudo da Terra. A área de ciências, note-se de passagem, é uma das que disponibiliza menos livros didáticos para o ensino fundamental. Basta verificar que o Programa Nacional do Livro Didático 2002 selecionou apenas sete coleções de ciências dentre as apresentadas e todas classificadas com (não poucas) ressalvas. A análise dessas coleções mostra o quanto as ciências em geral estão sendo apresentadas de forma inadequada e desatualizada aos estudantes, e as áreas pertinentes à geofísica não são exceção, muito pelo contrário.

Perante esse quadro, fica a dúvida: qual a melhor forma de atacar o problema? Evitar esforços na elaboração de livros didáticos? Parece pouco adequado, haja vista que a maior parte dos cientistas não tem preparo didático e disponibilidade de tempo para tal. Além do mais, a área de ciências, por envolver uma enorme interdisciplinaridade e dinâmica, não permite que isso seja feito de forma isolada. Uma alternativa poderia ser buscar a disseminação da informação por meio de livros paradidáticos, mas o alcance desse tipo de veículo pode ser questionado. Material na Internet seria a resposta mais atual.

* Geofísico do Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas da Universidade de São Paulo.

Infelizmente, essa tecnologia ainda está muito longe da maior parte da população para ser encarada como meio eficiente de divulgação.

Cresce, portanto, a responsabilidade de uma forma de divulgar adequadamente os assuntos estudados pela geofísica. O desafio é encontrar o caminho adequado. As universidades, centros de estudo, pesquisa e ensino que possuem pessoal qualificado com conhecimento atualizado, nem sempre valorizam a atividade de divulgação científica, afastando, assim, o pesquisador da comunidade. Os poucos que se aventuram por esse caminho o fazem, na maior parte das vezes, indo na contramão do sistema, tendo que encarar, muitas vezes, discriminação, pressão contrária, cobranças veladas ou explícitas. Teoricamente, pareceria natural que o pesquisador que trabalha a vida inteira com determinado assunto, conhecendo-o profundamente, vivenciando-o no dia-a-dia, estando atento às informações mais atualizadas a respeito, fosse a pessoa ideal para divulgá-lo à comunidade. Os motivos pelos quais isso não ocorre na prática são muito complexos. Talvez tão complexos quanto a natureza humana...

ACIMA OU ABAIXO DO CHÃO EM QUE PISAMOS

Celso Dal Ré Carneiro*

Fernando Flávio Marques de Almeida*

A curiosidade das pessoas por temas científicos de geociências é estimulada de diversos modos pela mídia. Documentários do cinema e da televisão sempre ressaltaram a singularidade dos cenários naturais. A expansão do acesso à Internet provocou autêntica explosão na divulgação científica, ao lado da ampliação de oportunidades de difusão em veículos comerciais, como jornais, revistas, vídeos e a própria TV (aberta ou a cabo). São transmissões simultâneas, e até concorrentes, que atingem estudantes de todos os níveis escolares.

Graças a tal divulgação, as pessoas sentem-se algo “integradas” e atualizadas sobre descobertas e avanços da ciência. O aparecimento de tópicos de geociências nesses veículos desperta questões e reflexões sobre eventos decisivos para a vida humana no planeta, como as extinções em massa de seres vivos – um exemplo, dentre outros, de temas que demandam novas contribuições oriundas das ciências da Terra. No Brasil, tal riqueza de temas infelizmente contrasta com a pobre e insuficiente geologia tratada no ensino regular.

Tudo ocorre acima ou abaixo do chão em que pisamos. Desastres ecológicos, inundações, terremotos, vulcões ou mudanças do clima global, quando tratados sob a ótica da divulgação científica, abrem-se para as abordagens históricas e descritivas típicas da geologia. Há, contudo, inúmeros erros crassos de conteúdo geológico dos livros didáticos, notadamente os de geografia e ciências. Isso se deve à baixa participação dos pesquisadores na difusão do conhecimento e da carência de jornalistas e editores com boa formação científica.

Há mais de dez anos, vimos publicando textos para adultos, jovens estudantes ou crianças, nas pioneiras revistas da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência, *Ciência Hoje* e *Ciência Hoje das Crianças*. A pesquisa acadêmica tornou-se ainda mais estimulante. Depois de mais de trinta textos sobre diversos temas, aprendemos

* Professor do Departamento de Geociências Aplicadas ao Ensino, Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas (Unicamp).

• Professor catedrático aposentado (Mineralogia, Petrografia e Geologia) da Escola Politécnica, Universidade de São Paulo (USP).

a evitar o uso de termos especializados e a usar expressões talvez imprecisas, mas, ainda assim, corretas.

A divulgação não-formal do conhecimento científico e tecnológico, na medida em que lentamente influencia professores e alunos, obriga as editoras comerciais a cuidar da melhoria de seus produtos, para evitar que fiquem desatualizados ou imperfeitos. Por mais que a difusão científica insista em revelar a importância da ciência para o progresso da humanidade, acreditamos que sua maior contribuição encontra-se justamente na inevitável melhoria da educação em nosso país, sempre ameaçada pelo fantasma da mediocrização.

EXPERIMENTAÇÃO COM MATERIAIS SIMPLES

Eduardo de Campos Valadares*

A divulgação da física baseada em experimentos simples e de baixo custo, com ênfase no dia-a-dia das pessoas, é recente no Brasil. O número de museus de ciências é ainda muito pequeno, especialmente aqueles que enfatizam os aspectos interativos e as atividades de experimentação por parte do visitante. As feiras de ciências, embora já ocorram há mais de três décadas, constituem, em geral, fenômenos isolados e circunscritos a número limitado de colégios. Por outro lado, existe ainda uma grande distância entre o ensino de ciências praticado na grande maioria das nossas escolas de nível médio e fundamental e o mundo tecnológico do século XXI.

Diante desse cenário, iniciamos no Departamento de Física da Universidade Federal de Minas Gerais(UFMG), em 1997, um programa inovador, voltado para o desenvolvimento de protótipos e experimentos baseados em materiais reciclados e de baixo custo, com o intuito de estimular uma visão criativa da física, especialmente entre nossos estudantes dos cursos de licenciatura em ciências. A idéia básica do programa, apelidado de “Física mais que divertida”, é disponibilizar para o grande público a experiência adquirida na universidade, por meio de exposições interativas que são realizadas em *shoppings*, parques, festas infantis, escolas e eventos socioculturais. Além das exposições de nosso acervo, organizamos também oficinas de criatividade, nas quais os participantes, professores e alunos dos ensinos médio e fundamental e demais pessoas interessadas, têm a oportunidade de pôr a mão na massa. A ênfase é o trabalho em equipe, a inovação e o prazer da descoberta. Na realidade, as oficinas constituem verdadeiros ateliês de ciências, gerando um ambiente estimulante que favorece o trabalho criativo. Diferentes modelos de discos voadores (*hovercrafts*), foguetes, sistemas de aquecimento solar, robôs de seringas, “fibras ópticas” (de água), antenas parabólicas (espelhos acústicos) e muitos outros projetos inovadores foram desenvolvidos e testados no âmbito de nosso programa.

* Professor do Departamento de Física da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG).

A receptividade do grande público frente a essas iniciativas tem sido excelente e estimulante, e impulsionou o autor a escrever um livro (*Física mais que divertida*. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2000), que traz mais de cem experiências e protótipos. Quase todos eles requerem apenas ferramentas de uso doméstico e podem ser realizados com materiais facilmente encontrados. Esse enfoque de divulgação científica tem despertado também interesse na mídia escrita e televisiva. As matérias produzidas em âmbito local e nacional têm repercutido bem na comunidade, contribuindo para disseminar uma visão lúdica da física e de suas aplicações com impacto no nosso dia-a-dia. O endereço na Internet <www.fisica.ufmg.br/divertida> traz informações adicionais sobre esse nosso projeto.

CONTRA A CORRENTE

Fabiane Cavalcanti*

Como tudo o que diz respeito à ciência no Brasil, o jornalismo científico – uma das modalidades da divulgação científica – sofre com a falta de investimento e de espaço. Enquanto nas instituições de pesquisa não chega dinheiro para financiar os trabalhos, faltam anunciantes para manter as publicações na mídia. Se, na hora de cortar despesas, o setor de ciência e tecnologia é um dos mais prejudicados, quando é necessário “enxugar” os custos com o papel do jornal ou revista, adivinhe onde o espaço é reduzido?

Questões mais específicas à prática do jornalismo científico – como a relação entre jornalistas e cientistas, com suas diferentes linguagens, modos de produção e *timing* – são hoje praticamente superadas ou mais facilmente contornáveis, por causa da conscientização sobre a importância da divulgação científica. Esses problemas infernizavam as cabeças dos repórteres e pesquisadores há dez anos, quando, curiosamente, havia mais espaço para a ciência na mídia impressa. Nos jornais, os espaços começaram a diminuir em meados dos anos 90, com a chamada “crise do papel”.

No *Jornal do Commercio (JC)*, do Recife-PE, não foi diferente. A primeira editoria diária de ciência do Norte e Nordeste, criada em junho de 1989, teve espaço e equipe reduzidos, mas escapou de ser extinta (como chegou a ser proposto!) por decisão da direção do jornal. *Ciência/Meio Ambiente* passou a ser uma subeditoria da Editoria de Cidades, tendo em média meia página por dia (antes era geralmente uma página limpa). A disposição de manter o produto, diferenciado em relação aos outros dois jornais de Pernambuco, repercutiu quando, em 1997, o *JC* ganhou o 17º Prêmio José Reis de Divulgação Científica, concedido pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

Apesar do enxugamento, a flexibilidade aumentou. Hoje, quando o assunto exige, *Ciência/Meio Ambiente* pode ganhar mais espaço ou até ir para a capa do caderno de Cidades. E a cobertura pode

* Jornalista e mestra em lingüística pela Universidade Federal de Pernambuco. É subeditora de *Ciência/Meio Ambiente* do *Jornal do Commercio* (Recife-PE).

eventualmente ter o apoio de outros repórteres, além da responsável pelo setor.

As matérias são publicadas sob o selo de *Ciência/Meio Ambiente*, de terça-feira a domingo. Nas sextas-feiras, são veiculados ainda a coluna Vida & Ciência, destinada a artigos, e o serviço de balneabilidade das praias de Pernambuco. No sábado, sai a avaliação da qualidade do ar na Região Metropolitana do Recife. E, nos domingos, há a seção “De Olho na Ciência”, projeto que implantei em 1996. É um espaço em que pesquisadores e professores respondem a perguntas enviadas por leitores do *JC*.

Do ponto de vista editorial, a preferência é a publicação de reportagens sobre pesquisas desenvolvidas em Pernambuco e no Nordeste, seguidas de matérias nacionais e internacionais. A ordem inverte-se, claro, dependendo da importância do assunto. Mas ter uma pauta diária local é uma característica que diferencia *Ciência/Meio Ambiente* de outras editorias de ciência do país.

A redução do espaço impôs um outro desafio: aumentar a concisão das reportagens, sem permitir que os textos fiquem pouco atraentes para o público não-especializado ou imprecisos nos dados científicos.

A cobertura de ciência feita pelo *JC* ainda não tem a abrangência e o espaço ideais. No entanto, considero a continuidade da publicação diária de *Ciência/Meio Ambiente* um indicativo de que é possível “nadar contra a corrente” imposta pelo cenário econômico e cultural da ciência no Brasil e, mais especificamente, no Nordeste.

O NOSSO DIA-A-DIA E A QUÍMICA

Graciela Arbilla de Klachquin*

A química está imersa no nosso cotidiano. Fornecimento de energia, alimentos, meio ambiente e poluição, processos biológicos, medicina, processos industriais, fabricação de novos materiais: essa presença no nosso dia-a-dia estimula a curiosidade das pessoas e aparentemente facilitaria a transmissão dos conceitos químicos.

Contudo, essa transmissão nem sempre é fácil. Muitos fenômenos químicos podem parecer, para a criança, o adolescente ou o adulto não familiarizado com os conceitos químicos, uma “demonstração de magia”. Mas a “magia” é transformada em “química” à medida que compreendemos os conceitos químicos envolvidos. Nesse contexto, a diferença entre “magia” e “ciência” é o conhecimento científico. O conhecimento comum lida com o real aparente, o cotidiano e permanente, ao passo que o conhecimento científico lida com a interpretação científica, que é provisória e mutável à proporção que o conhecimento avança por meio da realização de novas experiências, da proposta e validação de novas hipóteses. O raciocínio do senso comum tende a não ter regras explícitas, enquanto o raciocínio científico é caracterizado pela formulação de teorias que podem ser validadas. Assim, aprender ciências e, em particular, aprender química, tanto na sala de aula como num texto de divulgação científica, significa ser iniciado nos métodos, nos conceitos e na linguagem da comunidade científica.

A química é fundamentalmente uma ciência experimental. Mas aprender química não é simplesmente aprender a observar a natureza e o mundo que nos rodeia. É muito mais do que isso: é poder explicar o porquê dos fenômenos que acontecem. Para ensinar química, é necessário primeiramente transmitir as bases e os conceitos do método científico. Os conceitos científicos usados são modelos construídos pelo homem e que dificilmente serão descobertos pelo aluno ou pelo leitor de um texto de divulgação por meio de suas próprias observações. Mais ainda, o leitor deveria entender quais os conceitos e as leis da natureza que levaram à escolha desses modelos, de que forma esses modelos são consistentes com o nosso conhecimento do universo, qual a validade

* Professora do Instituto de Química da Universidade Federal de Rio de Janeiro.

desses modelos e o contexto em que eles podem ser aplicados. A linguagem da explicação e da transmissão do conhecimento tem um papel fundamental. O significado das palavras e dos símbolos utilizados não é necessariamente igual no mundo cotidiano e no mundo científico. Para entender um texto científico, mesmo que seja de divulgação, o leitor deve estar familiarizado com essa linguagem e com esses símbolos.

Esse é, ao meu modo de ver, o maior desafio ao redigir um texto de divulgação científica: como conseguir a ruptura com os conhecimentos cotidianos para transmitir os conhecimentos científicos para o leitor não familiarizado com o método científico e com a linguagem da química? Assim, a apresentação e a linguagem utilizadas no texto deverão ser suficientemente cuidadosas, considerando que o leitor possui idéias próprias, prévias ao conhecimento científico. O aprendizado dos conceitos científicos se dará por um processo dinâmico, sendo ampliado e elaborado a cada nova interação do leitor com o conhecimento, e só será de fato significativo quando ele conseguir internalizar esses conceitos, símbolos e linguagem, de tal modo que eles passem a ser considerados parte de sua visão e de seu entendimento do mundo.

O VERTICAL E O HORIZONTAL NA CIÊNCIA DO BRASIL

José Monserrat Filho*

A ciência no Brasil é tratada, sobretudo, pela linha vertical. Isso favorece, acima de tudo, os cientistas que já demonstraram o mais alto mérito e os grupos de excelência comprovada.

Pouca ou nenhuma atenção costuma se dar à linha horizontal. A ciência nunca foi vista como algo destinado à população como um todo.

Certo, há um alargamento da verticalidade ortodoxa para dar oportunidade a algumas excelências emergentes: por aí se têm alçado os talentos mais brilhantes e dedicados das novas gerações. Mas raramente se abre tanto quanto seria necessário. Especialmente porque não se tem em vista uma mudança qualitativa do quadro existente.

A concentração vertical segue uma lógica natural e indispensável. Ela nos rendeu bons frutos. Na realidade, tudo o que alcançamos até passado recente no desenvolvimento científico nacional se deve, em grande parte, a esse verticalismo.

Ocorre que hoje, mais do que nunca, ele já não é suficiente. Nesses tempos de revolução científica quase permanente, ele simplesmente não atende às crescentes exigências de um avanço mais amplo, abrangente, intenso e prospectivo.

Não, tal verticalismo não deixou de ser necessário. Longe disso. A excelência continua sendo o valor supremo, a chave insubstituível dos novos conhecimentos que se multiplicam à velocidade acelerada. Mas agora é preciso ter muito mais gente, equipes cada vez maiores, em constante processo de avaliação, renovação e atualização. Isso subverte e desafia o verticalismo tradicional. Pede bases mais largas e dinâmicas. Ou os resultados não corresponderão às demandas.

A grande novidade, no entanto, é a necessidade de um esforço ingente e urgente pela linha horizontal: a criação de uma base nisso que um dia terá que ser uma pirâmide, em que o topo e a base se relacionem como jamais na história humana.

* Editor do *Jornal da Ciência*.

Os setores mais lúcidos e responsáveis dos países desenvolvidos já estão profundamente impressionados com isso e procurando agir em busca do lastro horizontal. O exemplo inglês está aí querendo sacudir o mundo. Com muito mais razões, temos nós que trabalhar nessa direção.

A alfabetização científica, a popularização da ciência e a educação científica em grande escala não são apenas metas generosas e opcionais para amenizar a vida de nosso povo carente e pobre. São condições *sine qua non* de melhoria substancial de seus padrões de existência, de elevação efetiva de seu nível cultural, bem como de seu mais sólido e consistente desenvolvimento democrático.

Ligar, enfim, as linhas vertical e horizontal, eis o salto histórico.

JORNALISMO CIENTÍFICO E AS FANTASIAS FUTURÍSTICAS

Sergio Adeodato*

As palavras ciência e tecnologia soam algo complicado e inacessível aos pescadores artesanais da praia de Redonda, município de Icapuí, no Ceará. As premências do cotidiano falam mais alto. A comunidade assiste, estarrecida, à extinção da única fonte de renda local: a lagosta. Nos últimos cinco anos, a captura do crustáceo diminuiu 70%. Preocupados, em 1998, os pescadores criaram um código próprio de conduta, que funcionava como um tribunal para punição daqueles que capturassem animais jovens ou em fase de reprodução. Mas a necessidade de sobrevivência levou o grupo a abandonar o projeto um ano depois. No passado, vendedores de carros, motos, jóias e mulheres de cabarés caros aguardavam diariamente a chegada dos botes à praia. Sem tempo para estudar, os pescadores, na maioria analfabetos, viviam com luxúria a febre da lagosta. Hoje, o sustento vem do minguado seguro-desemprego, recebido na temporada de defeso (janeiro a maio), quando a pesca é proibida por lei. Sem formação escolar, o futuro é sombrio. Drogas e alcoolismo são os pontos de fuga. O que aconteceu exatamente com o crustáceo? O que fazer para recuperá-lo? Quais as alternativas economicamente viáveis?

A ciência não consegue responder – ou não se esforça. A reboque dela, o jornalismo científico reforça as fantasias futurísticas de fantásticas descobertas, menosprezando as soluções que permitam a sobrevivência no presente imediato. Voltado para o público de classes A e B, consumidores de revistas, jornais diários formadores de opinião, canais de TV por assinatura, portais de Internet e outras mídias intelectualizadas, o jornalismo científico está longe das classes mais pobres. A “popularização” da ciência, indispensável à cidadania, é parcial. Após muitos anos de discussão sobre as funções da ciência nos meios de comunicação em sucessivos congressos e mesas-redondas, chegou a hora de assumirmos um desafio mais prático.

As camadas menos favorecidas da população, que nos últimos anos – reconheçamos – tiveram acesso a eletrodomésticos, entre eles rádio, televisão e até computadores, precisam de maior atenção por

* Correspondente da revista *Época*, em Recife.

parte do jornalismo. Nos últimos 10 anos, a taxa média de jovens entre sete e dezessete anos matriculados nas escolas aumentou de 65,3% para 90,7% da população nesta faixa etária – expansão de quase 26%. O número reflete a criação de uma nova demanda para a divulgação científica. Na praia da Redonda, retrato do que acontece em grotões Brasil afora, centenas de filhos e parentes de pescadores freqüentam a escola pensando no futuro melhor. Microcomputadores e antenas parabólicas já existem na comunidade. Falta agora a ciência – e seus divulgadores – promover o debate e apresentar alternativas de sobrevivência. É preciso desprender-se do passado – e do presente – elitista, que vê a ciência como objeto de consumo e de soluções somente dos mais ricos.

O PAPEL VOCACIONAL DA DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA

Tania C. de Araújo-Jorge*

Esse tema poderia começar com a pergunta: Por que você se envolve com atividades de divulgação científica? Busco essa resposta na identificação da vocação do cientista. O professor Carlos Chagas Filho, formador de várias gerações de cientistas no Instituto de Biofísica da Universidade Federal do Rio de Janeiro, que hoje leva seu nome, e onde também eu me formei cientista, dizia com muita propriedade: “Aqui se ensina porque se pesquisa”.

Vejo o trabalho com divulgação científica vinculado ao trabalho com educação científica, que é indissociável do trabalho apaixonado da pesquisa científica em busca de respostas a suas perguntas. No meu caso, perguntas ligadas à vida, seu funcionamento e sua manutenção com qualidade (saúde).

Minha vocação apareceu muito cedo. Colecionava tudo, de conchas e selos a livros e textos de jornal. Observava, registrava, organizava desde criança, de modo intuitivo, sem uma razão objetiva. E adorava as aulas de ciências, nas quais organizava e classificava folhas, rochas ou experimentos. Com meu pai, sempre gostei muito de montar modelos e miniaturas e maquetes de barcos, carros, casas, foguetes. Lembro-me de dois *kits* especiais que montamos, transparentes e enormes, um do corpo humano e outro com todas as engrenagens e o motor de um carro. Mas a decisão de ser cientista foi tomada de modo consciente depois de uma visita ao museu de ciências de Munique, o Deutsches Museum, durante uma viagem, presente escolhido como alternativa a uma festa de 15 anos. A excursão que me levara a conhecer o velho mundo em plena adolescência só ficava dois dias em Munique, e no primeiro fomos conhecer o museu. Não saí de lá. Abandonei o grupo, fiquei até fechar e voltei no dia seguinte para passar de novo o dia todo. Nunca havia podido ver e aproveitar tantas experiências, de me colocar tantas perguntas, que iam da música à geologia, da física à química, da astronomia à tecelagem. Foi ali, aos 14 anos e meio, que decidi que iria ser cientista, passar minha vida trabalhando com coisas

* Pesquisadora da Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz).

que me possibilitassem perguntar e experimentar. Daí em diante, sempre busquei os museus de ciência em todas as cidades pelas quais passei, onde até hoje aprendo e me divirto.

Longo caminho desde a adolescente curiosa à pesquisadora. Minha opção pela área biomédica deve ter sido influenciada pela oportunidade de estagiar no laboratório do hospital onde minha mãe trabalhava e que me fez gostar de microscopia. De lá para a decisão de fazer medicina, rumo à pesquisa médica, à iniciação científica e pós-graduação e finalmente ao cargo de pesquisadora no Instituto Oswaldo Cruz, foram mais de 15 anos por diferentes laboratórios, professores e orientadores, com quem fui consolidando a vocação. O envolvimento com divulgação decorre dessa vontade – e compromisso – de partilhar o prazer de poder fazer perguntas e tentar descobrir as respostas. Levando ciência para praças públicas, escolas e favelas, no trabalho pioneiro do grupo Espaço Ciência Viva¹, que aglutinou muitos dos que faziam pós-graduação na época em que eu fiz. Depois expandindo essa vivência para dentro da Fiocruz, na primeira fase da construção do Espaço Museu da Vida². E finalmente, partilhando o prazer de divulgar/trocar com meus alunos de pós-graduação, com professores com quem posso interagir no Programa de Educação Científica em Biologia e Saúde, em que desenvolvo atualmente as atividades de divulgação, atualização e educação científica.

¹ Nota dos editores: o Espaço Ciência Viva foi criado no início da década de 80, no Rio de Janeiro.

² Nota dos editores: criado na década de 90 dentro da Fiocruz, com o objetivo de divulgar a ciência, o “Espaço Museu da Vida” posteriormente passou a ser chamado “Museu da Vida”.

LUZES SOBRE A CIÊNCIA NACIONAL

Wagner de Oliveira*

A chegada da ovelha Dolly e do crânio reconstituído de Luzia, a brasileira pré-histórica, à capa de um das mais importantes revistas de circulação nacional é um marco do crescente interesse da opinião pública – e também dos veículos de comunicação – sobre os assuntos de ciência e tecnologia. O tema ganhou *status* na mídia, e até veículos mais populares descobriram que divulgar pesquisas – principalmente sobre medicina – pode atrair o grande público.

Descontados algum sensacionalismo, falta de contextualização e de interpretação dos temas tratados em algumas matérias e a existência de títulos e chamadas que, por vezes, espetacularizam a ciência, o avanço na divulgação dos temas de ciência e tecnologia pode desempenhar um importante papel no caminho da alfabetização da população e da participação coletiva.

Entre outros pontos, a ampliação da visibilidade do tema oferecerá meios da sociedade atuar de forma mais ativa na condução das políticas pelo poder público, democratizando o conhecimento. Afinal, boa parte dos recursos destinados à pesquisa é financiada por meio de impostos.

Tendo acesso aos conhecimentos por intermédio da divulgação científica, a sociedade poderá ainda ter meios de melhor julgar uma série de questões que estão colocadas em face do vertiginoso crescimento científico. A ética frente às fronteiras abertas pela genética é um claro exemplo disso. Clonagem de seres humanos, exames genéticos na admissão no emprego e no contrato de planos de saúde são sinalizadores da discussão que precisa ter a participação da população.

Por outro lado, sabe-se que ciência e tecnologia cada vez mais é um setor estratégico, uma ferramenta fundamental para um país alcançar desenvolvimento e autonomia, buscando meios próprios para não depender de tecnologias importadas. Daí a importância de se aprofundar o debate sobre o espaço dedicado à ciência nacional.

Ainda existe, nos meios de comunicação, pouca informação sobre a excelência das pesquisas realizadas no país. E isso fica patente no

* Jornalista da Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz).

desequilíbrio quantitativo entre o material publicado sobre pesquisas realizadas no exterior e aquelas feitas pelos institutos nacionais.

É claro que não é desejável simplesmente “varrer” do mapa a pesquisa feita do exterior – até porque é de lá que ainda chega grande parcela do conhecimento que vai trazer impacto ao nosso cotidiano. Mas é preciso entender que nos nossos laboratórios podem estar soluções para os graves problemas estruturais que atingem o país. A pesquisa nacional foi capa de uma das bíblias da ciência mundial, a revista *Nature*, mas segue na sombra.

Um dos desafios de quem lida com divulgação científica é ampliar esse debate, no momento em que cresce o interesse do grande público, pelos assuntos de ciência e tecnologia.

JORNALISMO CIENTÍFICO COMO RESGATE DA CIDADANIA

Wilson da Costa Bueno*

Um país como o Brasil, que se caracteriza por um índice elevado de analfabetismo científico, não pode prescindir da contribuição de cientistas, pesquisadores, professores e comunicadores sociais no processo de democratização do conhecimento.

A partilha do saber inclui-se, sem dúvida, entre as funções sociais mais importantes a serem desenvolvidas pelos centros geradores de ciência e tecnologia (universidades, institutos e centros de pesquisa e empresas, dentre outros).

Em nosso país, a situação ainda está longe de ser ideal. Na maioria das instituições responsáveis pela produção de ciência e tecnologia, inexistem uma autêntica cultura de comunicação. Isso significa que não têm sido implementados canais adequados para o relacionamento com o público leigo; a estrutura que responde pelo planejamento e execução das atividades de comunicação, muitas vezes, não está profissionalizada, e uma parte considerável do esforço de divulgação concentra-se na promoção de pessoas, geralmente situadas no topo da administração.

A situação não favorece, portanto, a divulgação da pesquisa, com prejuízos evidentes não apenas para a formação e a informação dos cidadãos, mas também para o reconhecimento público da importância da ciência e da tecnologia como vetores de desenvolvimento. Fica mais fácil entender, a partir daí, a reduzida visibilidade de instituições com a opinião pública e mesmo com determinados setores da vida nacional, como a classe política que, continuamente, descarta os investimentos em C&T como prioridade nacional.

Minha experiência como jornalista científico e, sobretudo, como pesquisador da área atesta as dificuldades que vigoram na relação entre cientistas/pesquisadores e comunicadores da ciência, embora elas tenham sido maiores ainda no passado, mas, particularmente, identifica a insensibilidade de dirigentes dos centros geradores de C&T e dos empresários que dominam a indústria da comunicação.

* Jornalista e professor de comunicação da Universidade de São Paulo (USP) e da Universidade Metodista de São Paulo (UMESP).

A saída é buscar uma aproximação entre todos aqueles que estão (ou deveriam estar) comprometidos com a democratização do conhecimento, objetivando o estabelecimento de parcerias, a definição de estratégias de atuação, a capacitação de fontes, o fortalecimento da educação fundamental e o debate amplo sobre o papel da ciência e da tecnologia numa sociedade em desenvolvimento.

A democratização do conhecimento é, certamente, uma etapa fundamental do processo de resgate da cidadania em nosso país.

