

OS DESAFIOS DA DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA SOB O OLHAR EPISTEMOLÓGICO DE GASTON BACHELARD

THE CHALLENGES OF SCIENCE COMMUNICATION UNDER A EPISTEMIC VIEW OF GASTON BACHELARD

Marcelo Valério¹

¹ Universidade Federal de Santa Catarina - Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica.
Bolsista CAPES (Mestrado). marcelov@ced.ufsc.br

RESUMO

O presente ensaio tem por objetivo discutir alguns dos principais desafios da prática de divulgação científica através de um olhar epistemológico. Para tal, estende as contribuições de Gaston Bachelard ao ensino de ciências à área da divulgação científica, a fim de avaliar seu potencial educativo. Apresenta a concepção bachelardiana de conhecimento científico, sua noção de obstáculos epistemológicos e, principalmente, suas ponderações sobre o problema da simplificação da ciência. Constrói assim, um discurso sobre os limites e possibilidades das práticas de divulgação científica e de seu papel na formação dos cidadãos.

Palavras-chave: “Divulgação científica”; “Epistemologia”; “Gaston Bachelard”.

ABSTRACT

The present article has for objective to argue some of the main challenges of the science communication through a epistemic view. For such, it surpasses the contributions of Gaston Bachelard in science education to the area of the science communication, in order to evaluate its educative potential. It presents the bachelard's conception of scientific knowledge, his notion of epistemics obstacles and, mainly, his ideas about the problem of the simplification of science. It constructs thus, a speech on the limits and possibilities of the science communication and its role in the citizen's education.

Keywords: “Science communication”; “Epistemology”; “Gaston Bachelard”.

INTRODUÇÃO

A partir da segunda metade do século XX, em especial no período que seguiu a Segunda Guerra Mundial, os riscos associados às inovações científico-tecnológicas tornaram-se cada vez mais evidentes. Sentimentos de incerteza e ceticismo cresceram assustadoramente e acabaram por contribuir com a criação de uma demanda pública crescente por informação em ciência e tecnologia. A defesa de ideais democráticos de popularização do saber científico e de alfabetização científica se fez recorrente desde um cenário teórico/acadêmico até o social. Além da necessária atualização no ensino formal de ciências, reivindicava-se também a contribuição de outras instâncias de educação.

Sob este pano de fundo é que as práticas de divulgação científica¹ adquiriram maior importância, e sob o qual seus esforços passam a se concentrar. Durante este período, estreitaram-se as relações entre a ciência e a tecnologia, e a inserção social de seus aparatos influenciaram de maneira significativa nosso modo de vida humano. Em uma sociedade crescentemente marcada pelo desenvolvimento científico e tecnológico, a divulgação científica destacou-se cada vez mais, constituindo uma prática da qual nossa sociedade não poderia prescindir.

Atualmente, a onipresença da ciência e tecnologia no âmbito social tem feito da divulgação científica uma tarefa imperativa. A necessidade da criação de uma cultura científica pública, que habilite e permita aos cidadãos a participação, por exemplo, em processos decisórios que envolvem ciência e tecnologia, freqüentemente aproxima a divulgação científica da educação e lhe confere também um compromisso pedagógico. Contudo, o caráter educativo da divulgação parece ainda despertar pouco interesse e conseqüentemente está longe de consolidar-se. Reconhecê-lo e considerá-lo surge como um novo desafio a ser encarado, mas por ora, a divulgação científica precisa buscar sobrepor problemas estruturais como entender de que tipo de formação acadêmica seus praticantes carecem e como democratizar verdadeiramente o acesso a suas práticas.

Mas há ainda um outro desafio fundamental para a divulgação, e que está intimamente ligado com seu componente educativo: não há mais espaço para práticas que tratem a ciência e a tecnologia como a panacéia da humanidade; que releguem seus riscos e impactos sociais; que desconsiderem o contexto de construção de suas inovações; que acabe por fazer propaganda da ciência; enfim, que teçam uma caricatura do que é a ciência sem jamais problematizá-la no contexto social. Para superar este modelo, faz-se necessário que os próprios divulgadores (cientistas ou profissionais de comunicação) reconheçam o componente histórico, filosófico e epistemológico desta atividade, para que sejam então capazes de reconstruir a maneira como expõem a história, a filosofia e a epistemologia de seu objeto de trabalho, que é a ciência.

Neste sentido, pode-se afirmar que a epistemologia de Gaston Bachelard, embora jamais tenha tido tal pretensão, oferece argumentos que encontram ancoragem nos atuais problemas da divulgação científica. As inferências bachelardianas sobre o ensino e educação em ciências congregam aspectos relevantes para se discutir também as práticas de divulgação científica. A ruptura entre conhecimento científico e conhecimento público ou de senso comum; o caráter histórico da produção científica; os obstáculos epistemológicos do conhecimento comum; e a

¹ Deve-se entender, pelo menos para este ensaio, que divulgação científica consiste no ato de tornar públicos, popularizar e/ou vulgarizar as ciências através (ou a partir) de instrumentos e práticas sociais de comunicação, objetivando fundamentalmente a promoção da educação científica e tecnológica da audiência; um esforço dirigido àqueles sem formação específica sobre em ciência (desde o carente em educação básica até o cidadão culto, inclusive os com formação superior em áreas distintas). Ainda a esse respeito, embora congregue práticas diversas como as exposições interativas, o teatro e a literatura, as abordagens críticas à divulgação científica se direcionam principalmente a prática do jornalismo científico, sobretudo aos meios de comunicação de massa.

problemática da simplificação da ciência estão entre os principais aspectos da epistemologia bachelardiana, e servem bem para uma reflexão sobre as atividades de divulgação.

Desta forma, a proposta deste ensaio é lançar um olhar bachelardiano sobre alguns dos principais problemas da divulgação; fazendo uso de contribuições de sua epistemologia para propor uma reflexão profunda sobre as atividades, as concepções e o potencial educativo da divulgação científica, bem como sua contribuição na formação de uma cultura científica pública.

Inicialmente apresento a vida e obra do epistemólogo francês Gaston Bachelard, suas principais categorias epistemológicas e contribuições ao ensino. Segue-se com a exposição de alguns dos principais desafios atualmente enfrentados pela divulgação científica, buscando situá-los sob a ótica epistemológica. E por fim, extrapolo as contribuições ao ensino e à educação em ciências extraídas do pensamento bachelardiano, a fim de aproximá-las dos problemas enfrentados pelas práticas de divulgação científica nos dias atuais.

A EPISTEMOLOGIA DE GASTON BACHELARD

O filósofo da ciência e epistemólogo Gaston Bachelard nasceu em 27 de junho de 1884, em Bar-sur-Aube, Champanhe, França, tendo falecido em 16 de outubro de 1962, em Paris (*Della Justina & Ferrari, 2000*).

Sua vida e obra estiveram freqüentemente marcadas por um caráter dual. De seu nascimento na França campesina, até sua morte na Paris industrializada, Bachelard vivenciou a ruptura entre os séculos XIX e XX; entre o campo e a cidade; entre a força de trabalho do homem e das máquinas. Sua vasta produção literária acabou resultando de sua dupla condição como filósofo/epistemólogo e poeta. Frequentemente, dividiu-se entre reflexões sobre o saber científico (atribuições do Bachelard diurno) e suas criações no campo poético (Bachelard noturno). Não obstante, presenciou também um período de construções revolucionárias na ciência – em especial a teoria da relatividade e a mecânica quântica – e de grandes mudanças na racionalidade humana, as quais soube muito bem interpretar.

Seus 78 anos de vida acabaram ficando marcados pelas mudanças bruscas de trajetória. Bachelard foi funcionário dos correios enquanto pensava em ser engenheiro, tendo esta expectativa frustrada com a primeira guerra mundial. Aos 35 anos acabou ingressando no magistério secundário, vindo a lecionar ciências e filosofia, em sua cidade natal. Aos 44 anos publicou suas primeiras teses e em 1930 começou a lecionar na Faculdade de Letras de Dijon. Dez anos depois foi convidado para assumir a direção do Instituto de História das Ciências e das Técnicas, na Universidade de Paris (*Della Justina & Ferrari, 2000*).

Aliás, sua ida à Paris enseja um fato no mínimo instigante: embora estivesse para assumir a direção de uma escola originada do positivismo, suas obras já publicadas revelavam que Bachelard organizara uma nova epistemologia, diferentes das tradicionais, não-normativa e de caráter histórico. Para *Lopes (1993)*, a pluralidade de sua idéia filosófica e a vivacidade de seu pensamento tornou Bachelard resistente a possíveis classificações ou rótulos; o manteve equidistante, e igualmente crítico, do materialismo e do idealismo, para construir uma epistemologia intrinsecamente histórica. Suas duas teses – o *Ensaio sobre conhecimento aproximado* e *Estudo sobre a evolução de um problema de física: a propagação térmica nos sólidos* – tentam expor conceitos de realidade e de verdade num sentido de uma filosofia imprecisa, e relacioná-los com uma perspectiva histórica (*Canguilhem, 1994 apud Della Justina & Ferrari, 2000*).

Esta talvez seja a principal contribuição do pensamento bachelardiano, segundo o qual só podemos efetuar uma reflexão crítica sobre a produção dos conceitos ao nos debruçarmos sobre a história das ciências. Sua epistemologia histórica nos possibilita questionar a definição de ciência como uma atividade definitiva e universal. Para Bachelard a ciência é um objeto construído socialmente, e cujos critérios de cientificidade são coletivos e setoriais às diferentes áreas do conhecimento.

Mas a epistemologia bachelardiana é muito mais rica do que se pode apresentar nestas poucas linhas. Aliás, segundo *Lopes (1996)*, ela não se pode entender jamais como um sistema acabado, até porque sua marca central é exatamente o eterno recomeçar, o exercício contínuo de uma vigilância epistemológica. Ainda assim, desta ‘epistemologia histórica’ pensada por Bachelard, afloram conceitos de relevante importância para a proposta deste ensaio.

Devemos nos ater, primeiramente, à ruptura que Bachelard pontua sobre o conhecimento comum e o científico. Para o epistemólogo francês, são tipos de conhecimento distintos e que diferem fundamentalmente por sua racionalidade. Para *Bachelard (1996)* os conhecimentos do senso comum estão ligados ao empirismo, à generalidade, à utilidade e ao finalismo, isto é, são conhecimentos superficiais. Por outro lado, o conhecimento científico contemporâneo está ligado a princípios racionais cada vez mais teóricos, mais pensados e construídos a partir de um problema. Desta forma, segundo o autor, a construção do conhecimento científico jamais pode se dar através do continuísmo do conhecimento comum: a racionalidade do conhecimento científico não é um refinamento da racionalidade do senso comum, mas, ao contrário, rompe com seus princípios.

A partir desta ruptura, abre-se possibilidade para compreender duas outras importantes categorias epistemológicas do pensamento de Gaston Bachelard: a noção de obstáculo epistemológico e o papel do erro no progresso do conhecimento.

Os obstáculos epistemológicos são como entraves ao desenvolvimento do conhecimento científico. Aparecem sob a forma de concepções prévias, relacionadas ao conhecimento comum, que necessariamente precisam ser desconstruídas, sob pena de limitar ou até mesmo impedir a compreensão dos conceitos científicos. É também por força desses obstáculos que não se pode compreender o conhecimento científico a partir do senso comum (*Bachelard, 1996*).

Justamente nesta necessária reconstrução de conhecimentos é que o erro passa a ter um papel fundamental na epistemologia bachelardiana. Como descrevem *Freitas et al. (2000)*, o epistemólogo repudia a tese da verdade evidente e aponta o erro como uma forma de constituição e de avanço do saber científico. No entanto, há que se distinguir entre os erros cometidos por distração e aqueles solidários de uma estrutura, chamados por Bachelard de erros positivos, e cuja correção proporcionará a substituição da estrutura de pensamento. O erro assume uma função positiva na gênese do saber e as verdades se tornam provisórias, passíveis de modificação.

Deste complexo pensamento epistemológico é que emergem subsídios importantes para as questões do ensino, e dos quais faremos uso para analisar também alguns aspectos da divulgação científica. Entre as principais contribuições encontram-se ainda as reflexões sobre o problema de simplificação da ciência, que *Bachelard (1977; 1990)* pondera como um dos principais fatores prejudiciais à aquisição do conhecimento científico.

Em sua epistemologia, a aprendizagem da ciência e/ou a alfabetização científica pressupõem ruptura, uma mudança de cultura, a destruição dos obstáculos epistemológicos advindos do cotidiano e a aceitação de uma nova racionalidade (*Bachelard, 1996*). Assim sendo, a escola – e qualquer outro espaço pedagógico – necessita instituir o “primado da reflexão”, onde os conceitos relacionados ao senso comum são confrontados com o conhecimento científico (*Della Justina & Ferrari, 2000*).

Bachelard (1996) condena a simplificação da ciência como forma de torná-la acessível, e condenará ainda, as experiências demasiado vivas, capazes apenas de contribuir para um falso interesse pela ciência. Segundo ele, não será com a razão que o aprendiz a elas se dirigirá, mas com seus sonhos, suas paixões, suas imagens íntimas, estabelecendo tão somente uma relação anímica com o objeto.

A ciência não é simples e não podemos simplificá-la a qualquer custo sem com isso negá-la. Nas primeiras lições ou iniciação temos inclusive o direito de sermos incompletos ou esquemáticos, diz *Bachelard (1972)*, mas não devemos ser falsos (*Lopes, 1993*).

Desta forma, concluo que as idéias epistemológicas de Gaston Bachelard contribuem significativamente para uma profunda reflexão sobre a construção e a aprendizagem do conhecimento científico, não apenas no ensino de ciências, mas também em espaços não-formais de educação pública sobre as ciências (como nas iniciativas de divulgação científica). Considerar tais contribuições da epistemologia bachelardiana torna-se então importante no intento de avaliar os limites e possibilidades da criação de uma cultura científica pública em nossa sociedade.

ALGUNS DESAFIOS E ENTRAVES ÀS PRÁTICAS DE DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA

As discussões sobre a potencialidade e funcionalidade das atividades de divulgação científica em nosso tempo apontam uma ampla gama de possibilidades. Em que pese a diversidade de formas pela qual opera – dos já comumente identificados meios, como jornais e revistas até os mais provocativos, como desfiles populares e peças teatrais – a divulgação científica figura socialmente como um valioso instrumento de popularização dos saberes e valores científicos; como importante ferramenta educacional; como um esforço de democratização do conhecimento científico, entre outras atribuições.

Creio que o potencial de inserção social dessas práticas (a julgar pelos diversos meios de comunicação de que faz uso), bem como a amplitude e diversidade de público que conseqüentemente abarca, lhe confere capacidade para atender tais anseios. Deve-se considerar, porém, que essas atribuições ou fins não são excludentes, mas complementares, e justamente por esse motivo é que as práticas de divulgação científica se destacam como iniciativas imprescindíveis na atual sociedade.

Atualmente, contudo, a desejada divulgação científica com qualidade, que atinge parcelas marginalizadas da população, que contempla seu potencial educativo, que reconhece e valoriza suas relações com o ensino formal e que concebe sua importância na construção de uma cultura científica, ainda está distante de realizar-se. Os entraves à divulgação da ciência são os mais diversos e sua superação pressupõe um desafio de médio-longo prazo, e que exige esforços coletivos de todos aqueles comprometidos socialmente com uma sociedade mais justa e verdadeiramente democrática. (*Massarani et al. 2002; Massarani & Moreira, 2004*).

Não são poucos os fatores que brecam o ímpeto da divulgação científica, sobretudo em países periféricos como o Brasil. Entre os principais entraves pode-se apontar a questionável formação profissional dos divulgadores (em especial dos jornalistas); a falta de estímulo, o desinteresse e até a repulsa por parte dos cientistas/pesquisadores com esta prática; a carente formação educacional básica do público em geral; a diversidade cultural deste público em relação à ciência e à tecnologia; a falta de um compromisso social das instituições de ensino e pesquisa; e especialmente a limitada valorização do potencial educativo das iniciativas de divulgação.

Além desses problemas estruturais, também na essência da divulgação científica há ainda outros desafios fundamentais, entre os quais se destaca a maneira como se concebe e se apresenta a ciência nestas práticas. Alicerçadas na concepção de que é possível aproximar o conhecimento científico da sociedade, e frente à demanda social por esses conhecimentos, as iniciativas de divulgação científica freqüentemente apresentam uma noção de ciência caricaturada. Paradoxalmente, embora a divulgação científica lide freqüentemente com a vanguarda dos conhecimentos científicos (ou a “pesquisa de ponta”), suas abordagens deixam transparecer uma concepção de ciência ultrapassada e já intensamente criticada², caracterizada pelo dogmatismo e pelo culto a verdades absolutas.

² Em boa parte das iniciativas de divulgação científica, sobretudo no jornalismo, as concepções de ciência que vigoram são caracteristicamente passíveis de serem associadas ao *positivismo clássico*. Segundo esta escola, a ciência se apresenta como única forma de conhecimento válido; como uma atividade objetiva, metódica e

Conforme salienta *Christofolletti (2001)*, a maioria dos meios de comunicação que desenvolvem trabalhos de divulgação científica está presa a um conceito de verdade que contribui para desinformação do público, segundo o qual há sempre um caráter de absolutismo, vigor incontestado e impossibilidade de erro, apresentando as pesquisas como verdades incorruptíveis e inabaláveis. Em geral não há espaço para uma abordagem crítica e contextualizada dessas inovações, e pretere-se a história, a filosofia e a epistemologia em prol do espetáculo da descoberta. Segundo *Calvo Hernando (2002)*, trata-se de uma divulgação científica mais preocupada com a construção de um mito ao profano do que em explicar ao público o mundo que o rodeia ou transmitir de forma adequada os conhecimentos científicos.

Mas talvez o maior desafio da divulgação científica resida na difícil tarefa de transposição, ou recodificação (como preferem alguns autores³) dos conhecimentos científicos para um público reconhecidamente leigo em ciência. Transformar em inteligível a linguagem hermética e especializada da ciência configura um desafio de comunicação que o divulgador precisa preparar-se para enfrentar. Como forma de sobrepujar este entrave e traduzir ou recodificar a ciência, o modo mais usual consiste geralmente na simplificação da linguagem científica através do uso de artifícios como metáforas, ilustrações e imagens. A dimensão problemática desta questão é que esse ímpeto simplificador acaba, muitas vezes, por atingir também aquilo que se quer divulgar e desvirtua o tema científico se prestando tão somente a apresentar os resultados das pesquisas, como se a ciência sempre fornecesse mesmo conclusões e verdades. Não bastasse, não é qualquer resultado que se torna passível de ser apresentado, mas apenas aqueles capazes de suscitar fortes emoções e cativar um público maior.

Desta forma, a divulgação promove a espetacularização da ciência, incorrendo em um sensacionalismo que contribui apenas para despertar curiosidade do público, conferindo pouco ou nenhum significado à formação. Para *Tambosi (1999)*, a respeito da cobertura da ciência pela mídia, o problema é que ela se fixa...

“(...) apenas nos resultados, ora espetaculares e maravilhosos, ora apocalípticos e maléficos; jamais vê a ciência como processo de conhecimento, submetido a conjecturas e refutações, sujeito a imprecisões e erros, como qualquer atividade humana”.

Desta perspectiva de divulgação científica resulta não só o comprometimento do caráter informativo da divulgação científica, mas também a inviabilidade das intenções educativas que poderiam ser contempladas.

Cabe salientar ainda, como outro argumento importante, como as atividades de divulgação científica desconsideram, com frequência, a inclusão do público em suas preocupações fundamentais, a não ser como receptor passivo. Tradicionalmente evidencia-se o ‘modelo do déficit cognitivo’, no qual as iniciativas de divulgação percebem seu público como um completo analfabeto científico, lhe oferecendo então um conhecimento pronto e finalizado, e sob o qual não há possibilidade de diálogo (*Souza, 2005*).

Finalmente, mesmo tendo apresentado somente alguns dos desafios que se apresentam à divulgação científica, parece fácil concluir que esta acaba tropeçando – em muitas situações – em problemas semelhantes aos enfrentados pelo ensino de ciências na educação formal. A desconsideração do caráter histórico, filosófico e epistemológico da ciência acaba por mitificá-la,

conseqüentemente precisa; despida de juízos de valor; e finalmente, como principal motor do progresso humano. Para aprofundar essas idéias sobre *positivismo*, consultar a obra de *Cupani (1985)*.

³ Para alguns autores recentes o trabalho do divulgador, em especial o jornalista, não pressupõe meramente uma tradução do discurso científico. Para *Bueno (1984)*, *Calsamiglia (1997)* e *Zamboni (2001)*, por exemplo, trata-se de um processo de transposição da linguagem do discurso científico para um novo discurso, o da divulgação das ciências.

e fortalece uma concepção social da ciência e de seus avanços não condizente com os novos tempos.

Adaptar os objetivos educativos às novas necessidades e demandas de uma sociedade que avança com rapidez, profundamente marcada pelos impactos da ciência e da tecnologia torna-se tarefa imperativa de um tempo em que o sistema educativo formal se mostra anacrônico e incapaz de atender as exigências deste novo modelo social (*Souza, 2004; Donas, 2004*).

Uma maior consciência da profundidade e alcance das relações entre ciência, tecnologia e sociedade se revela como uma das metas mais importantes que a educação deve propor hoje em dia, se é que realmente queremos alcançar uma sociedade mais humana, justa e solidária, na qual ciência e tecnologia sejam ferramentas fundamentais na promoção de fins sociais relevantes. E é somente neste contexto em que se pode vislumbrar perspectivas para a concretização de uma divulgação científica caracteristicamente mais crítica e menos mistificadora da ciência (*Donas, 2004; Massarani & Moreira, 2004*).

UM OLHAR BACHELARDIANO SOBRE A DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA ENQUANTO RECURSO EDUCATIVO

Bachelard jamais se dedicou a escrever um livro que tratasse especificamente da educação. Ainda assim, sua preocupação pedagógica diante dos problemas científicos se faz presente em vários momentos de sua obra, que acaba por postular importantes contribuições para a questão do ensino e educação em ciências.

Ainda assim, ao colocarmos em paralelo alguns dos atuais entraves à divulgação científica e as preocupações bachelardianas sobre o conhecimento científico, faz-se clara a possibilidade de estabelecer um vínculo de análise entre ambos. Em sua leitura, o pensamento epistemológico de Bachelard remete frequentemente a questões sobre ciência e conhecimento científico encontradas também na pauta de discussão no campo da divulgação científica.

Em uma análise crítica da divulgação, uma primeira preocupação está na relação com o público. É comum, por parte dos veículos de divulgação, oferecer um conhecimento pronto e finalizado. Quase nunca se pressupõem possibilidades para a educação, ou mesmo para o ensino de ciências. Como já foi dito, a divulgação opera pelo modelo do *déficit*, e encara seu público como um completo analfabeto científico. Nesta perspectiva, segundo o pensamento bachelardiano, não haverá qualquer tipo de aprendizagem, tampouco haverá significado para o conhecimento divulgado. Para *Bachelard (1977)*, não se aprende pelo acúmulo de informações, o intercâmbio simples de idéias não cria aprendizagem. Um diálogo precisa ser estabelecido, já que a aprendizagem deve se dar contra um conhecimento anterior.

Este parece ser um desafio particular para a divulgação, visto que, diferente do ensino, as suas práticas não estabelecem propriamente espaços de diálogo. Contudo, entre as preocupações da divulgação deve e pode estar o reconhecimento dos possíveis conhecimentos prévios do público ao qual se dirige, até porque o mesmo pode criar obstáculos para a compreensão das informações que se pretende transmitir. Importa salientar que a divulgação científica não precisa ou deve pressupor sempre o ensino de conteúdos científicos como seu atributo, mas sim que o tratamento de temas científicos contribuirá sempre, de uma ou outra forma, para a educação pública em ciências.

Ainda a esse respeito, deve haver cuidado em conter o ímpeto de atender toda a demanda por informação sobre ciência e tecnologia que vem sendo criada. Como já foi dito, para Bachelard mais informação tem pouco significado, no sentido de que não provoca mudança nas concepções do público enquanto aprendiz. Deve-se conter o simples estoque de informações, em prol de uma divulgação com caráter formativo, capaz de modificar o espírito do público com o qual se relaciona através do conhecimento científico. Assim, percebe-se que a exposição dos conteúdos configura apenas uma parcela da contribuição da divulgação científica para a educação em ciências, na qual a discussão sobre os bastidores do funcionamento do

empreendimento científico – seus valores e comportamentos – se mostra tão ou mais importante para a formação do cidadão.

No que diz respeito aos conteúdos científicos, parece prudente afirmar que a divulgação científica poderia despertar o desequilíbrio entre os conhecimentos do indivíduo, partindo do momento em que passa a considerar os possíveis obstáculos que terá que enfrentar. A análise do público alvo figura como tarefa fundamental nesta questão. Segundo *Bachelard (1996)*, a importância para o indivíduo de um conceito novo, não depende apenas da idéia em si, mas da relação deste com os conceitos adquiridos anteriormente.

Em sua relação com o público a divulgação científica frequentemente se depara com o problema da transposição ou recodificação da linguagem do conhecimento científico. Esta tem sido uma das principais dificuldades das iniciativas de divulgação: como apresentar o conhecimento científico de modo que ele possa ser compreendido pelo público. Conforme já salientado, a simplificação do discurso científico é uma prática corrente, dada através do uso de metáforas e de imagens. Entretanto, na concepção bachelardiana, simplificar a ciência para torná-la acessível é um erro crasso.

Ao começar as explicações sobre a máquina elétrica, no século XVIII, nas quais esta é comparada a uma bomba hidráulica, o pensador francês alerta:

“(...) a ciência moderna serve-se da analogia da bomba para ilustrar algumas características dos geradores elétricos; mas é para tentar esclarecer as idéias abstratas de diferença de potencial, de intensidade de corrente. Percebe-se aqui o nítido contraste de mentalidade: na mentalidade científica, a analogia hidráulica entra depois da teoria. Na mentalidade pré-científica, ela entra antes” (Bachelard, 1996: 100).

Nesta passagem pode-se reconhecer novamente a ruptura por ele proposta entre o conhecimento científico e comum. Assim, Bachelard condena o uso despropositado de imagens e metáforas para tornar a ciência mais palatável. Ambas não são conhecimentos científicos, mas sua representação; são apenas modelos de raciocínio, mas nunca reflexos do real (*Destácio, 2002*).

Aqui, a divulgação científica acaba por reproduzir os mesmos desacertos cometidos, por exemplo, em alguns livros didáticos de ciências. Ou seja, na ânsia de tornar a ciência fácil e acessível, abusa-se de metáforas e banalizam-se os conceitos. Acaba-se por afastar o aprendiz do racional, tornando todo e qualquer conceito visível e palpável. Desta forma, ambos os espaços não questionam o conhecimento comum e apenas transmitem simulacros de ciência (*Lopes, 1990*).

Conforme argumenta *Lopes (1993)*, a operacionalização de conceitos através do exagero e mau uso das metáforas, sufocam a ciência em nome da tradição, oferecendo em troca um “saber” de alegria e interesse, mas nada relacionado com a ciência propriamente dita. Como já foi frisado, na epistemologia bachelardiana, a conclusão é que a ciência não é simples e não podemos simplificá-la. Quando o fazemos, a mente do aprendiz (no caso o público) permanece no concreto diante do espetáculo, não abstrai nem analisa. Assim, jamais se estará informando o ensinando sobre ciência, pois o público estará apenas admirado com o pictórico e belo.

Pensando como Bachelard, devemos evitar o erro de apresentar a ciência para leigos como sendo prolongamento do conhecimento comum. Não se pode fazê-lo com a pretensão de tornar a ciência mais simples e acessível. Na divulgação científica, assim como no ensino de ciências, o novo conhecimento é sempre apresentado como consequência do antigo, já existia no antigo a preparação do novo, o presente é sempre consequência direta do passado, possui suas justificativas no passado. Como diz *Lopes (1993)*, o objetivo é sempre o mesmo: deixar a razão repousar na imobilidade do conhecimento comum.

Cabe menção à base da epistemologia bachelardiana, que é o seu caráter histórico. Deve ficar claro que, na história das ciências, o presente não é simplesmente resultado do passado, mas também do atual contexto. Deve-se primeiro entender o presente, para então tornar possível compreender a história – esta é a noção de recorrência histórica de Bachelard. A divulgação científica frequentemente descreve uma ciência dogmática, verdadeira, descontextualizada historicamente e impassível de crítica. Com frequência, narra apenas seus resultados e culmina com o sensacionalismo e espetacularização das descobertas científicas. Assim, Bachelard oferece sua epistemologia histórica como instrumento para enxergar com criticidade a produção científica. Seria mais simples, sem dúvida, apresentar somente os resultados das pesquisas, mas o informar ou mesmo ensinar os resultados da ciência pouco contribui para uma verdadeira educação científica. Aqui, a história deve estar presente, assumindo um papel preponderante na contextualização da construção racional daqueles resultados. Ao desconsiderar a história, estaremos contribuindo para o que *Bachelard (1977)* chamou de empirismo da memória, onde se retém o fato, mas se esquece a razão, ou seja, não sabemos porque aprendemos. Afinal, fatos isolados não compõem um saber.

Por fim, importa dizer que a consideração da epistemologia bachelardiana, através de sua concepção de ciência histórica, crítica, temporal, setorial e não definitiva, contribui sobremaneira para que se reflita sobre a concepção de ciência que vem sendo postergada na prática da divulgação científica. Por sua vez, a problemática da simplificação da ciência e a relação entre conhecimento científico e comum surgem como importante foco de análise e até de contestação ao discurso daqueles que, como eu, pregam a necessidade de construir uma sociedade dotada de uma cultura científica solidificada.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Baseado na constatação de que os esforços de divulgação científica tropeçam, muitas vezes, nas mesmas barreiras que o ensino formal de ciências – ambos reforçam o dogmatismo e o irracionalismo – este exercício reflexivo buscou mostrar a essencial importância da história da ciência e, principalmente, da epistemologia passar a ser contempladas em ambas as práticas. Para a divulgação científica, em especial, tal desafio apresenta-se como oportunidade para sobrepujar seus entraves e solidificá-la como uma atividade educativa fundamental para a sociedade.

Embora não tenhamos nos aprofundado neste tema, discutir pretensões pedagógicas ou formativas para as práticas de divulgação também exige reconhecer seu valor também quando inserida no contexto do ensino de ciências. Neste espaço, ela configura sem dúvida um poderoso instrumento de análise da prática científica para os alunos, além da já sinalizada por autores como *López (2004)* influência e impacto que a divulgação exerce sobre os conhecimentos e concepções de ciência dos estudantes das etapas obrigatórias do ensino.

Por tudo isso, a divulgação possui um caráter fundamental na construção de uma cultura científica na sociedade como um todo. A sugestão deste ensaio é que, do momento em que passarmos a refletir sobre as críticas a ela dirigidas poderemos então renová-la como uma prática que considera todo seu potencial educativo. Destacada por sua capacidade de inserção na sociedade através de seus diversos veículos, a divulgação científica poderá constituir-se numa ferramenta educativa primordial, sobretudo para a grande parcela do público que não esteve ou está mais em contato com o ensino formal de ciências. Estas pessoas definem uma demanda social reprimida por informação e conhecimento sobre ciência que devemos nos responsabilizar em atender.

Quero salientar ainda que a ruptura proposta por Bachelard entre conhecimento científico e conhecimento comum não deve ser tomar jamais inviável os objetivos da divulgação. Mesmo aqueles que compartilharem fielmente desta noção com o epistemólogo francês, devem perceber que, embora possa limitar sua capacidade pedagógica, não é de interesse da divulgação apenas a disseminação dos conhecimentos científicos. Ela continua servindo como principal veículo de

transmissão dos valores imbricados na prática das ciências, capazes de desmistificar o empreendimento científico através da exposição de seu funcionamento. Aliás, são esses outros objetos da divulgação científica que, a meu ver, configuram hoje o que de mais importante o público leigo precisa saber sobre ciência. É justamente nesse ponto que se pode ir além, e ajudar a criar em sua audiência a desejada concepção crítica sobre os “avanços” científicos de nosso tempo.

Ainda neste sentido, autores como Santos (1989) têm considerado novas interpretações para a ruptura bachelardiana, acenando com a possibilidade de que o senso comum apresente positivities não opostas à ciência. A partir do termo ‘dupla ruptura’ proposto por Santos (1989), Guimarães (manuscrito não publicado) apud Della Justina & Ferrari (2000) salienta que surgem possibilidades para construir um senso comum esclarecido e uma ciência prudente, inserindo esta última na totalidade que a transcende (na qual destaco o contexto político-econômico). Configura-se aqui uma proposta que caminha ao encontro de qualquer análise sensata sobre os fins elementares da divulgação científica.

Na verdade, o próprio Bachelard legitima as práticas de divulgação científica ao contemplar-nos com a colocação de que uma cultura que se prende ao momento escolar é a negação da cultura científica. Considerando tal ponto de vista, percebe-se que a divulgação científica encontra abertas as portas da educação, tanto quanto inserida no ensino de ciências, como principalmente através do potencial educativo de suas práticas.

Para Bachelard (1996), o distanciamento entre ciências e sociedade é justificado por ambos pela dificuldade inerente à ciência. A partir disto, duas posturas emergem: uma relega o problema e a outra tenta facilitar a ciência. A primeira é, a meu ver, antiética e anacrônica, dado o contexto de imersão da ciência na cultura; a segunda, conforme o próprio Bachelard, é falsa, visto que desvirtua o conteúdo científico. *Mas como então popularizar a ciência sem cometer o erro de distorcê-la?* Esta é uma questão ainda sem resposta e um difícil desafio que nos é imposto. Finalmente, frente a este questionamento, talvez a mais alentadora afirmação bachelardiana seja que “quanto mais difícil for uma tarefa, mais ela será educadora” (Bachelard, 1996; 252).

REFERÊNCIAS

- BACHELARD, Gaston. *A formação do espírito científico*. Rio de Janeiro: Contraponto. 1996.
- _____. *O racionalismo aplicado*. Rio de Janeiro: Zahar. 1977.
- _____. *O materialismo racional*. São Paulo: Edições 70. 1990.
- CALSAMIGLIA, Helena. *Divulgar: itinerarios discursivos del saber. Quark – conocimiento científico y diversidad cultural*. N. 7. abr/jun. 1997. Disponível em: <http://www.imim.es/quark/Articulos/numero7/default.htm> Acesso em: 30/10/2004.
- CALVO HERNANDO, Manuel. *La divulgación científica y los desafíos del nuevo siglo*. Conferência. I Congresso Internacional de Divulgação Científica. São Paulo: ABRADIC. 2002. Disponível em: <http://www.jornalismocientifico.com.br/artigodivciencialvohernandocongressosp.htm> Acessado em: 19/11/2004.
- CHRISTOFOLETTI, Rogério. *Jornalismo, verdade e ética: divulgação científica e confusão informativa*. In: LOTH, Moacir. (org). *Comunicando a ciência*. Florianópolis: ABJC. pp. 48-55. 2001.
- CUPANI, Alberto. *A crítica ao positivismo e o futuro da filosofia*. Florianópolis: Editora da UFSC. 1985.
- DELLA JUSTINA, Lourdes Aparecida & FERRARI, Nadir. (2000). *Bachelard: a teoria mendeliana como exemplo de ruptura – a construção do conhecimento científico na escola*. *Biotemas*. 13 (2). pp. 119-135.
- DESTÁCIO, Mauro Celso. *Leitura e escritura da divulgação científica*. Revista Eletrônica de Divulgação Científica. Ano 03, Nº 10. 2002. Disponível em: <http://www.eca.usp.br/nucleos/njr/esprial/papiro10.htm> Acesso em: 04/08/2004.

- DONAS, Javier Bustamante. *Ciencia, tecnología, sociedad y estudios de género: nuevas visiones de la ciencia en la sociedad del conocimiento*. **Revista Internacional Interdisciplinar Interthesis**. vol. 1. nº 1. Florianópolis. jan/jun. 2004. Disponível em: <http://www.interthesis.cfh.ufsc.br/> Acesso em: 08/10/2004
- FREITAS, Deisi Sangoi; MICHINEL, José Luis; OLIVEIRA, Odisséa Boaventura. *Bachelard e o pós-modernismo*. **Revista Educação: CE/UFSM**. vol. 25, nº 2. 2000. Disponível em: <http://www.ufsm.br/ce/revista/> Acesso em: 06/08/2004.
- LOPES, Alice Ribeiro Casimiro. *Livros didáticos: obstáculos ao aprendizado da ciência química*. Dissertação de Mestrado. Rio de Janeiro: IESAE/FGV. 1990.
- LOPES, Alice Ribeiro Casimiro. *Contribuições de Gaston Bachelard ao ensino de ciências*. **Enseñanza de las Ciencias**. 11 (3). 1993. pp. 324-330.
- LOPES, Alice Ribeiro Casimiro. *Bachelard: o filósofo da desilusão*. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**. v.13, nº3. 1996. pp. 248-273.
- LÓPEZ, Ángel Blanco. *La educación científica y la divulgación de la ciencia*. **Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias**. Vol. 1. Nº 2. 2004. pp. 70-66.
- MASSARANI, Luisa; MOREIRA, Ildeu de Castro.; BRITO, Fátima. *Ciência e público: caminhos da divulgação científica no Brasil*. Série Terra Incógnita. Rio de Janeiro: Casa da Ciência. 2002.
- SANTOS, Boaventura de Souza. *Introdução a uma ciência pós-moderna*. Rio de Janeiro: Graal. 1989.
- SOUZA, Cidoval Morais. *Quem se interessa por ciências*. 2004. Associação Brasileira de Jornalismo Científico. Disponível em: www.abjc.org.br Acesso em: 11/10/04.
- SOUZA, Cidoval Morais. *E o lugar do público?* 2005. Jornal da Ciência: publicação da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência – SBPC. JC e-mail 2716, de 01 de Março de 2005. Disponível em: <http://www.jornaldaciencia.org.br/> Acesso em: 01/03/2005.
- TAMBOSI, Orlando. *A mídia, entre a ciência e as pseudociências*. 1999. Disponível em: <http://www.jornalismo.ufsc.br/bancodedados/artigos.html> Acesso em: 22/09/2004.
- ZAMBONI, Lilian Márcia Simões. *Cientistas, jornalistas e a divulgação científica: subjetividade e heterogeneidade no discurso da divulgação científica*. Campinas/SP: Autores associados. 2001.