

E quando a ciência divulgada é a Educação em Ciências?

 Isabel Gomes Rodrigues Martins

Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ),
Instituto Nutes de Educação em Ciências e Saúde, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.
E-mail: isabelmartins@ufrj.br

O argumento

Este texto apresenta a proposição de que devemos fazer a divulgação científica do conhecimento produzido pelo campo de pesquisa em Educação em Ciências. Tal ação se justifica como parte de um projeto de desconstrução de um imaginário desfavorável à educação pública que nega a potência de uma educação emancipatória e, potencialmente, leva ao aumento da desigualdade e à exclusão social. Para tanto, após a defesa do status científico do conhecimento que produzimos no campo da Educação em Ciências, comento sobre aspectos históricos e políticos da divulgação científica. A seguir, faço referência a aspectos particulares da divulgação científica de pesquisas em Educação em Ciências ao mesmo tempo em que discuto possíveis relações entre a divulgação científica de pesquisas em ciências e a divulgação científica de pesquisas em Educação em Ciências.

A motivação

Repetidamente, e não é de hoje, defrontamo-nos com notícias veiculadas nos meios de comunicação acerca do mau desempenho dos alunos das escolas públicas brasileiras em avaliações de larga escala, nacionais e internacionais. Também são frequentes as críticas aos professores da educação básica, retratados como profissionais mal formados e pouco comprometidos com o trabalho; à escola, como instituição anacrônica e fora de sintonia com a evolução das tecnologias digitais de informação e comunicação; aos currículos, como desatualizados e inadequados frente às demandas de formação para o (mercado de) trabalho. Juntamente com tais críticas, surgem questionamentos acerca da possibilidade de um ensino de qualidade nas escolas públicas e defesas da transferência de recursos públicos para o setor privado, por exemplo, por meio da distribuição de *vouchers* que possam ser usados pelos pais que escolherem matricular seus filhos em escolas particulares. Aparecem, também, propostas curriculares centralizadas que



ênfatisam a necessidade de formação para o mercado em detrimento de uma formação, não menos comprometida com os conteúdos curriculares, porém, mais crítica e voltada ao exercício da cidadania de forma mais ampliada.

Em menor proporção, encontramos notícias acerca de colocações de destaque obtidas por estudantes brasileiros de escolas públicas, que participam de competições e olimpíadas internacionais. Da mesma forma, o excelente desempenho dos alunos de escolas federais – comparável ao de estudantes dos países melhores classificados em avaliações internacionais de larga escala – também não é destacado com a mesma ênfase pelos meios de comunicação. Projetos e eventos de alta relevância acadêmica, desenvolvidos e realizados por profissionais das redes públicas de ensino, tendem a ser retratados como esforços pontuais de indivíduos especiais, valorizados em função do que representam em termos de superação individual, reforçando um ideário de meritocracia que encobre os esforços coletivos de diversos sujeitos e instituições que os tornam possíveis.

Um fator importante na produção dessas narrativas que desacreditam a educação pública está relacionado à crescente tecnologização da comunicação, permitindo que informações sejam disseminadas de maneira ultrarrápida e desencaixadas das relações espaço-tempo, consentindo que elas sejam consumidas, descartadas, substituídas, antes de serem contextualizadas e criticadas.

Tal cenário, no qual desigualdades educacionais não são propriamente contextualizadas ou analisadas, favorece a construção de um imaginário que desqualifica a escola pública, caracterizando-a como o *lugar da falta*: falta de motivação por parte dos alunos; falta de formação por parte dos professores; falta de recursos materiais e infraestrutura para o desenvolvimento das atividades de ensino; falta de projetos inovadores e relevantes.

A construção de uma imagem do sistema educacional público como dispendioso, ineficiente, corporativista e burocrático justifica argumentos que clamam pela adoção de modelos de gestão baseados em indicadores de desempenho, competitividade e sistemas de recompensa. Segundo Ball (2012), esta perspectiva se alinha com as tendências políticas globais em que a filantropia, as empresas e o governo formam redes políticas para além do quadro do Estado-nação. Neste contexto, a educação e a política educativa são mercantilizadas e as questões significativas do desenvolvimento e da qualidade são abordadas por meio de soluções orientadas para o mercado (Ball, 2012; Silva, 2019).

Contextualizando essas observações para o caso da realidade brasileira, e considerando que projetos educacionais são, em última análise, projetos de sociedade, cabe nos perguntar que sociedade está sendo construída a partir de valores como meritocracia, performatividade e *accountability*, típicos do ideário neoliberal, em um país como o nosso que, de fato, nunca experimentou a possibilidade da educação ser considerada um direito provido por um estado de bem-estar social.

A intensidade e a capilarização de narrativas que descrevem, por um lado, uma suposta falência da educação pública e, por outro, um falacioso sucesso universal dos modelos privados, alertam-nos para a necessária análise dos pressupostos e argumentos que sustentam tais visões. Seria a privatização do sistema educacional o caminho a ser seguido? Chimamanda Adichie (Adichie, 2019) já nos advertia para o perigo da compreensão parcial e superficial dos fatos e dos limites que ela nos impõe para (re) conhecer e imaginar visões alternativas àquelas que são naturalizadas pela sociedade. Com base em episódios vivenciados, a autora mostra como estereótipos e visões

naturalizadas podem impedir deslocamentos e contrapontos a visões hegemônicas, bem como sedimentar o que ela chama de uma *história única*, que nos aprisiona e nos aliena da complexidade da realidade.

É a partir dessa provocação que, como educadora em ciências, quero me afastar do lugar de cúmplice da produção de uma história única acerca dos problemas da educação (em Ciências) no Brasil e, conseqüentemente, de uma solução única. Penso que nossa atuação deve se dar no sentido de produzir narrativas outras, nas quais a autonomia da profissão docente é valorizada, as culturas, aspirações e identidades dos estudantes são consideradas, e os saberes oriundos de diversos grupos possam ser respeitados. Grande parte de nosso trabalho é feito com professores, gestores e alunos nas escolas. Ao longo de nosso trabalho, testemunhamos seus esforços e realizações no sentido de formular questões, identificar parceiros, delimitar interesses, explicitar expectativas, valorizar o direito à educação e propor caminhos para enfrentar os desafios impostos pela falta de políticas de desenvolvimento profissional. Nosso trabalho tem demandado, constantemente, a construção de espaços e posturas horizontais de colaboração com todos os agentes do processo educativo, e a desconstrução de práticas nas quais o conhecimento serve a propósitos normativos e se torna coercitivo de formas alternativas de pensar. Isso não significa negar a especificidade ou a potência do conhecimento acadêmico gerado a partir do lugar das pesquisas educacionais. Ao contrário, uma forma de contribuir para a construção de diversas *histórias* é assumirmos a responsabilidade de divulgar – para fora de nossa comunidade de pares os resultados – nossas pesquisas, o conhecimento que produzimos, ou seja, fazer a *divulgação científica* da ciência produzida no campo da Educação em Ciências.

Dessa forma, a necessidade de tomar parte em um diálogo com a sociedade, oferecendo dados e reflexões que permitam ampliar perspectivas e qualificar o debate acerca de questões, atravessa o cotidiano de pais, estudantes, gestores, professores, formuladores de políticas públicas e me parece, assim, mandatária para nós, pesquisadores em Educação (em Ciências).

Tal proposição não deve, no entanto, ser subestimada, pois ela envolve deslocamentos de nossas zonas de conforto e requer análises da responsividade do nosso discurso: como compreendemos e nos posicionamos frente às questões educacionais? Qual a natureza dos conhecimentos que produzimos? Quais suas relações com outros conhecimentos e saberes? Quão prescritivos, por vezes, podemos ser? Estabelece-se, assim, o imperativo do dialogismo, envolvendo a necessidade de explicitarmos as motivações e a natureza de nossas práticas de pesquisa; a consideração das audiências com as quais queremos nos relacionar; a recontextualização de ideias de modo a dialogar com grupos sociais com os quais nem sempre interagimos de tão perto e a ampliação da presença das nossas ideias em espaços físicos e virtuais que nem sempre frequentamos.

A hipótese de trabalho

Início com uma espécie de ressalva. Neste texto, para fins de argumentação, assumimos que a Educação em Ciências é um campo científico. Fazemos isso reconhecendo que esse pode ser um território contestado, ou seja, para muitos, é necessário debater se a Educação em Ciências se constitui como um campo científico ou não. Entretanto, esse debate, que tem dimensões epistemológicas e sociológicas, excede o escopo deste trabalho e não será objeto de discussão. Não obstante, apresentamos algumas breves

observações acerca das dimensões epistemológica e sociológicas como justificativa do nosso posicionamento sobre a cientificidade do campo da Educação em Ciências.

A discussão das questões epistemológicas envolvidas na emergência e consolidação de campos científicos é tarefa complexa. No caso da Educação em Ciências, demandaria considerações acerca da natureza de seus objetos e das tradições filosóficas que sustentam as diferentes possibilidades das formas de conhecê-los. Entretanto, uma breve análise do campo da Educação em Ciências revela que este é tributário de tradições científicas características tanto das Grandes Áreas de Ciências Exatas, da Vida e da Natureza, quanto das Grandes Áreas de Ciências Humanas e Sociais. Ao longo de seu desenvolvimento, nosso campo tem dialogado e buscado uma apropriação crítica de bases epistemológicas dessas áreas. A História e a Filosofia da Ciência, a Epistemologia Genética de Piaget, e a Sociologia de Pierre Bourdieu são exemplos de alguns dos aportes teóricos com os quais nossa área tem tradicionalmente dialogado e têm permitido formular questões de pesquisa acerca de temas, como desenvolvimento conceitual ou desempenho, a partir de novos olhares. Não menos importantes são os esforços de teorização próprios do campo, que envolvem o reconhecimento do seu caráter interdisciplinar, o desenvolvimento de uma atitude crítica na adoção de princípios e procedimentos metodológicos, a preocupação com as dimensões sociocognitivas, culturais e políticas do conhecimento, e a proposição e análise de abordagens curriculares. Tais esforços são atestados pela proposição dos conceitos como os de Transposição Didática (Chevallard, 1985) e Perfil Conceitual (Mortimer; El-Hani, 2014); pela investigação sistemática da gênese e do papel das Concepções Alternativas na formação de conceitos (Gilbert; Watts, 2008); pela problematização das relações Ciência Tecnologia e Sociedade (CTS) (Aikenhead, 2000; Santos, 2011); pela abordagem de questões sociocientíficas (Conrado; Nunes-Neto, 2018), pela discussão do conceito de letramento científico (Martins, 2011), entre outras.

A dimensão sociológica da questão da cientificidade do campo da Educação em Ciências, por sua vez, pode ser discutida com base em considerações acerca da natureza e dos critérios que definem um campo científico, conforme propõe Pierre Bourdieu (Bourdieu, 2003) em suas teorizações sobre a Sociologia da Ciência. Para o autor, um campo científico é um espaço no qual agentes interagem entre si por meio de relações objetivas que formam uma estrutura, que por sua vez depende do capital científico de cada um dos agentes e os posiciona e orienta suas ações. O capital científico pode ser observado em seu estado 'puro', quando é associado a dons pessoais, carisma ou reputação de indivíduos, mas também em seu estado 'institucionalizado'. Este último é acumulado por meio da aprovação em concursos, vitória em eleições e recebimento de prêmios. No que diz respeito à autonomia do campo científico, esta é sempre parcial, pois ele sofre pressões sociais que, no entanto, são mediatizadas pela sua lógica interna. Essa lógica envolve o estabelecimento acerca de critérios de validação e confiabilidade em relação aos processos e produtos próprios do campo, como o escrutínio por pares e os eventos ou publicações que veiculam resultados de pesquisa. O campo tem suas ações ancoradas em espaços institucionalizados, como as universidades, que realizam ações de formação de professores e pesquisadores, fomentadas, certificadas e avaliadas por agências governamentais, e disseminadas por meio de periódicos científicos.

No que diz respeito à dimensão sociológica, temos a organização dos agentes do campo em associações profissionais e de investigação, a consolidação de espaços de difusão do conhecimento produzido por meio de eventos e periódicos, contribuindo para o avanço do conhecimento e para a formulação de políticas públicas, de forma geral. Especificamente no Brasil, história de nossa área, a emergência e a consolidação dos programas de pós-graduação; a criação da área de Ensino de Ciências e Matemática na Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES); a regularidade e a abrangência de eventos científicos, como o Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC); o crescimento do número de publicações especializadas; a existência de sociedades científicas, como a Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (ABRAPEC); a distinção acadêmica conferida pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e pelas Fundações Estaduais de Amparo à Pesquisa; aos pesquisadores da área: à presença de nossos especialistas em espaços de formulação de políticas públicas, como o Plano Nacional do Livro Didático (PNLD), os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), e outros programas de valorização do magistério, como o Observatório da Educação.

Essas breves considerações sugerem fortemente a viabilidade de nossa hipótese de trabalho: a de que a Educação em Ciências é um campo científico, que tem identidade e autonomia em relação a outros campos, e no âmbito do qual se produz conhecimento especializado. É dentro das potencialidades e limites desse suposto que desenvolveremos nossa argumentação que, a exemplo do que ocorre em outros campos, é possível e necessário pensar em práticas de divulgação científica em Educação em Ciências.

Divulgação científica: as questões de sempre

A divulgação científica tem importantes interfaces com diferentes campos de conhecimento. Por exemplo, com a Comunicação, sobretudo por suas relações com o jornalismo científico, e com a História e a Historiografia, na medida em que envolve projetos de constituição de arquivo e preservação de memória. Da mesma forma, pode ser compreendida em termos do seu potencial educacional, já que grande parte das ações de divulgação científica é desenvolvida em museus e centros de ciência que trabalham em estreita colaboração com o sistema escolar. Não menos importante é a contribuição dos Estudos do Discurso com respeito a questões que exploram a natureza discursiva da divulgação como gênero e como prática social, além das estratégias retóricas de recontextualização e acessibilidade do discurso científico ao público de não especialistas. Finalmente, percebemos possíveis conexões entre a divulgação científica e temas explorados pelos Estudos Culturais, como a tecnologização da vida contemporânea, a convergência de meios e a ampliação das possibilidades de acesso por meio da comunicação eletrônica e redes sociais.

De fato, a divulgação científica é um empreendimento tão antigo quanto as próprias ciências da natureza, aqui entendidas como uma prática social fundada na indagação, modelagem e sistematização de conhecimentos, instituída pela modernidade ocidental, que rompe com a tradição e é validada pelo escrutínio de pares. Nesse sentido, podemos tomar a fundação da Royal Society¹, em 1660 e, sobretudo, da

¹<https://royalsociety.org/about-us/history/>

Royal Institution², em 1779, como marcos das primeiras ações sistemáticas no campo da divulgação científica. No Brasil, encontramos registros dos primeiros esforços de comunicação da ciência ao público não especialista na forma de artigos dos jornais que surgiram após a transferência da corte portuguesa para o Brasil e a consequente suspensão da proibição da imprensa. Segundo Moreira e Massarani (2001), o interesse pela divulgação científica se manifestou por meio de publicações como a *Revista Brasileira: Jornal de Ciências, Letras e Artes*, em 1857 (Arantes, 2010); das Conferências da Glória, iniciadas em 1873; da criação da Sociedade Brasileira de Ciências, em 1916, e da revista *Sciencia e Educação*, em 1929. Desde então, práticas da divulgação científica se intensificaram em nosso país. Destacam-se os papéis de Roquete Pinto, responsável pela criação da Rádio Sociedade, em 1923, e do Instituto Nacional do Cinema Educativo, em 1936, e de José Reis, renomado cientista que se tornou um ícone da divulgação científica no Brasil pelo seu pioneirismo e pelo seu comprometimento ao longo da segunda metade do século 20, redigindo textos para jornais de grande circulação, editando a *Revista Ciência e Cultura da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência*, inovando formatos, propondo pautas e constituindo largo acervo, hoje disponível na Casa de Oswaldo Cruz.

Pode-se afirmar que o início das ações de divulgação científica tinha o objetivo de apresentar avanços tecnológicos e científicos para o público em geral. Entretanto, segundo Perrault (2013), podemos observar, ao longo dos anos, mudanças significativas tanto no escopo quanto no perfil dos agentes envolvidos nessas ações:

Compreendida em termos da situação retórica, a história da popularização da ciência é uma história de um conjunto de oradores, exigências e públicos, que está em constante processo de mudança. Entendida em termos dos tipos de conhecimento, é uma história de relações mutáveis entre episteme (conhecimento científico ou especialista) e doxa (conhecimento público). (Perrault, 2013, p. 37, tradução nossa).

A decisão acerca do que, e como, comunicar depende tanto de demandas conceituais das audiências como de nosso imaginário acerca dos seus interesses, necessidades, expectativas e possibilidades de inteligibilidade. Tradicionalmente, essas escolhas são construídas com base em modelos que a comunidade de especialistas faz do público. Em geral, alguns autores reconhecem que interação entre especialistas e público em contextos de comunicação científica vem evoluindo em uma espécie de contínuo entre diferentes tipos de modelo, assim denominados: (i) o modelo da disseminação ou do déficit; (ii) o modelo contextual; (iii) o modelo de expertise leiga; (iv) o modelo da participação, sendo os três últimos propostos em resposta a críticas feitas ao primeiro (Hetland, 2014; Lewenstein, 2003).

De acordo com o *modelo do déficit*, as ações de divulgação científica são orientadas de modo a preencher lacunas de conhecimento do público não especialista a partir de uma agenda conceitual interna à ciência. Nessa perspectiva, o que importa ser divulgado é definido a partir da relevância científica do tema em questão. Por exemplo, a divulgação da 'descoberta' do bóson de Higgs ou da detecção da matéria escura vão ao encontro de uma suposta necessidade de superação de um déficit informacional ou conceitual por parte do público de não especialistas. Nessa perspectiva, os agentes da divulgação são aqueles que detêm o conhecimento e o público é visto como uma massa

²<https://www.rigb.org/our-history/timeline-of-the-ri>

indiferenciada de pessoas que necessitam desse conhecimento. Subjacente a essa visão está uma valorização intelectual do conhecimento científico e de seu alto grau de legitimidade social. Muitas vezes, práticas de divulgação pautadas pelo modelo do déficit são justificadas pela ideia de que todos devem ter acesso à ciência, seja por seu valor epistêmico, permitindo o desenvolvimento de habilidades intelectuais superiores, seja pelo seu potencial de informar decisões em nível público e privado. Tal visão, segundo Lewenstein (2003, p. 3, tradução nossa), “[...] negligencia aspectos contextuais bem como relações entre o conhecimento científico e outros saberes e conhecimentos que permeiam a vida cotidiana”.

Por outro lado, os *modelos contextuais* buscam reconhecer a importância de experiências e conhecimento prévio no processamento de informações científicas. Por exemplo, informações acerca de efeitos carcinogênicos da radiação ionizante são potencialmente significados de forma distinta por pessoas que trabalham com materiais radioativos ou vivem nas vizinhanças de usinas nucleares. Ao considerar distintos públicos, com distintos graus de conhecimento e diferentes graus de implicação das pessoas em relação à ciência, os modelos contextuais enfatizam o papel do diálogo e valorizam o caráter ativo da recepção por parte da audiência na comunicação. Entretanto, modelos contextuais, por vezes, constituem-se apenas em uma versão mais sofisticada do modelo do déficit, pois, a exemplo deste, tratam o conhecimento público da ciência como uma espécie de apreciação pública dos benefícios da ciência para a sociedade. Assim, não problematizam aspectos sociais e políticos em situações que envolvem decisões sobre financiamento e políticas públicas que, por vezes, podem ir de encontro aos interesses dos trabalhadores ou habitantes de determinado local (Lewenstein, 2001).

Outro modelo descrito por Lewenstein (2003) é o modelo da *expertise leiga*. De acordo com esse modelo, não haveria uma hierarquização entre o conhecimento científico e conhecimentos locais na medida em que ambos podem ser mobilizados na solução de problemas. Assim, esse modelo opera por meio da valorização de saberes populares, ancestrais e indígenas e do reforço da sua legitimidade e potência na solução de problemas sociais. Nesse sentido, esse modelo não só se opõe à ideia de déficit, mas também considera que conhecimentos construídos com base na experiência podem e devem ser objeto de divulgação. Há uma sugestão de que, por questionar a superioridade do conhecimento científico, esse modelo seria mais democrático. Entretanto, o relativismo implícito nessa abordagem é tema de debate, sobretudo no contexto da necessidade de entendimento do estatuto científico e suas práticas. Iniciativas identificadas com esse modelo, que chegou a receber o rótulo de anticência, enfrentaram resistência de modo que a mera oposição ou disputa entre conhecimentos não gera caminhos para o alcance de um maior grau de entendimento (sobre ciência) por parte do público (Lewenstein, 2003).

Embora o questionamento da superioridade do conhecimento científico sugira que modelos de divulgação baseados na expertise leiga possam ser mais democráticos, o reconhecimento de saberes locais por si só não garante que estes sejam mobilizados nas tomadas de decisão. Essa questão é explicitamente tratada por trabalhos identificados com o *modelo participativo*. Neles, há uma orientação em relação à democratização da ciência e em esforços para promover o engajamento e a participação do público nos debates e, eventualmente, nos contextos de tomada de decisão acerca de políticas científicas, como as audiências públicas. Dessa forma, o modelo participativo – ou

modelo do diálogo –, não só combate a alienação do público em relação às pautas da divulgação científica como também promove o empoderamento político a grupos de cidadãos.

Essa breve tentativa de historicizar algumas iniciativas em divulgação científica sugere tensões que refletem questões essencialmente políticas, no sentido que envolvem visões de mundo conflitantes, interesses contrastantes e disputas por hegemonia. Segundo Bensaude-Vincent (2009, p. 359, tradução nossa), “[...] a recente mudança de um modelo de déficit para um modelo participativo muda profundamente os valores subjacentes à comunicação da ciência. Enquanto anteriormente esta comunicação era realizada em nome da Ciência, [agora] ela é realizada em nome da democracia.”

A Educação em Ciências como objeto da divulgação científica

O papel da democracia como motivação da Divulgação Científica é particularmente importante para os pesquisadores em Educação em Ciências que reconhecem a necessidade divulgar o conhecimento que produzimos para audiências de não especialistas. Nesse sentido, é importante considerar a heterogeneidade dos públicos para os quais nos dirigimos, buscando conhecê-los em suas especificidades; a natureza das práticas sociais que demandam o conhecimento que produzimos; o lugar que ocupamos nas redes discursivas das quais potencial e efetivamente participamos e problematizar aspectos do conhecimento que produzimos e suas relações com diferentes saberes que circulam na sociedade.

Tais demandas colocam, primeiramente, a necessidade de uma reflexão sobre a natureza do conhecimento que produzimos e, em segundo lugar, a caracterização da prática de sua divulgação como um ato político³.

Natureza da Educação em Ciências

Com respeito ao primeiro ponto, podemos dizer que um movimento que confere identidade ao nosso campo é a busca pelas formulações de questões e por enquadramentos teórico-metodológicos que não se reduzem àqueles que regem os campos das ciências da natureza e das ciências humanas e sociais. Embora tal característica nem sempre seja enunciada ou problematizada, ela está presente desde sempre, seja como compromisso explícito, seja como tensão implícita, e se reflete no pluralismo teórico e no ecletismo metodológico que estes, sim, caracterizam grande parte dos trabalhos do campo.

Destarte, o reconhecimento dessa irreduzibilidade apresenta um desafio. Se considerarmos que a divulgação científica vai além da difusão de fatos e informações científicas e deve incluir aspectos dos processos por meio dos quais o conhecimento é produzido, validado e legitimado, dentro e fora da comunidade científica, temos que considerar aspectos específicos que dizem respeito aos fundamentos epistemológicos dos campos das ciências da natureza e das ciências humanas e sociais como parte do conhecimento a ser divulgado. Essa me parece uma questão importante, uma vez que

³Utilizamos o termo político aqui distinguindo-o do sentido associado à política partidária ou como algo que diz respeito a aspectos das relações entre os sujeitos e os assuntos públicos na sociedade e da convivência do ser humano em sociedade e, portanto, se remete a questões que envolvem poder, ética, liberdade e pluralismo, para além das questões de governo ou administração de Estados.

o conhecimento derivado da investigação tem a obrigação de se apresentar como fruto de um trabalho, prático e intelectual, situado socialmente, e não como dogma.

O reconhecimento do caráter científico de nossas pesquisas não deve, entretanto, levar a práticas de divulgação assemelhadas àquelas identificadas com o chamado modelo do déficit. O conhecimento que temos produzido no campo da Educação em Ciências importa na medida em que dialoga com a sociedade e sugere novos enquadramentos e compreensões para questões intimamente ligadas à educação, entendida como “[...] um triplo processo de humanização, socialização e entrada numa cultura, singularização-subjetivação” (Charlot, 2006, p. 15). Por outro lado, as distintas vivências em relação aos processos educativos que temos ao longo de nossas vidas – seja como estudantes, pais ou professores, por exemplo –, conferem àqueles que não são especialistas em educação um repertório conceitual e experiencial para interpretação das questões educacionais. Entretanto, essa multiplicidade de experiências não é suficiente para caracterizar uma expertise leiga em educação, mas legitima interesses, demandas e interpretações por parte dos diferentes públicos acerca dos conhecimentos científicos nesse campo. Além disso, a diversidade de interlocutores e agentes educacionais com quem desejamos e precisamos dialogar, bem como as nossas diferentes implicações nos diferentes espaços educacionais institucionais dos quais fazemos parte, demanda sensibilidade de nossa parte e reforça a necessidade do estabelecimento de agendas compartilhadas.

Não menos importante é o imaginário social acerca do que é ciência, pesquisa científica e o que esperar dela. Em muitos casos, o adjetivo verdadeiro – em vez de confiável – é utilizado para descrever o conhecimento científico. De fato, muitas representações da ciência na mídia corroboram a confusão entre ceticismo e dúvida e tomam o caráter tentativo das explicações científicas como sinônimo de imprecisão. Fensham (2015) considera imperioso discutir tais características, sobretudo no cenário contemporâneo no qual ceticismo é significado como dúvida e dúvida se traduz em falta de confiança no conhecimento científico. Para o autor, a educação em ciências deve ter como horizonte a perspectiva de transformar o público em *connoisseurs*⁴ da ciência, isto é, pessoas que têm um conhecimento mais maduro, capazes de compreender a questão da incerteza na ciência, as ideias de probabilidade e risco, as diferenças entre relações correlacionais e relações causais, entre outros aspectos. Esse tipo de apreciação também seria necessário para compreender de forma adequada o escopo e os limites dos resultados de pesquisas educacionais. Tais considerações são pertinentes ao pensarmos formas de comunicar o conhecimento produzido em nossa área e seu impacto, por exemplo, no desenvolvimento desde projetos pedagógicos em microescala até políticas públicas de larga escala.

Tomemos como exemplo um dentre os muitos aspectos relacionados aos processos de produção de conhecimento científico: o potencial de generalização de resultados de pesquisa. Podemos dizer que, nas ciências da natureza, há uma tendência de justificar possíveis generalizações dos resultados de uma pesquisa em termos da confiabilidade dos procedimentos metodológicos na medida em que estes envolvem, por exemplo, a construção de modelos, indutivos ou dedutivos, ou análises estatísticas. De forma similar, guardadas suas orientações epistemológicas particulares, as pesquisas em ciências humanas também enfrentam demandas por resultados que possam ser, em

⁴Essa expressão foi proposta por Isabelle Stengers em sua conferência ministrada na Conferência da European Science Education Research Association em Lyon, em 2011.

alguma medida, generalizáveis, sobretudo quando estes são usados para referenciar políticas públicas e justificar destinação de recursos. Embora as concepções de generalização não se remetam à replicabilidade ou à extrapolação linear dos resultados, elas ainda permitem reconhecimento de padrões e inferências acerca dos objetos sob estudo em questão e seus congêneres (Larsson, 2009).

Nessa perspectiva, surgem desafios para nós, produtores de conhecimento científico em Educação em Ciências. Em outras palavras, a provocação de que devemos fazer divulgação científica da pesquisa em Educação em Ciências leva ao questionamento do que entendemos como natureza da ciência em nosso próprio campo. Qual a natureza dos objetos do campo da Educação em Ciências? Como nos posicionamos frente a eles? Como esses posicionamentos se materializam em princípios e procedimentos de investigação? Em outras palavras: como se referir à ontologia, à epistemologia e à metodologia em nosso campo? Como considerar a dimensão axiológica de nosso trabalho? No âmbito das ciências da natureza e da saúde, tais questões se vinculam frequentemente a teorizações em torno da chamada *Natureza da Ciência*. Parte de nosso desafio, portanto, está na discussão do que seria a *Natureza da Educação em Ciências*.

Divulgação da Educação em Ciências como ato político

A compreensão dos limites e possibilidades da 'aplicação' dos resultados da pesquisa educacional é particularmente espinhosa. Frequentemente, somos desafiados a responder por que as pesquisas que realizamos nem sempre são propositivas, ou seja, não apontam para soluções concretas que possam ser 'aplicadas' em escala nas escolas ou em outros ambientes educacionais com vistas a melhorar seu desempenho? Pensando nos públicos com quem potencialmente precisamos dialogar – gestores, docentes, jovens estudantes, seus responsáveis, formuladores de políticas públicas, entre outros –, esse questionamento não só é provável como também legítimo. Vivemos uma época na qual a educação é a principal solução para diversos problemas estruturais da sociedade como preconceito, desemprego e violência. Sem dúvida, a educação é parte da solução desses e outros problemas. Entretanto, não podemos cair no reducionismo instrumentalista que desconsidera os mecanismos produtores desses problemas sociais e concebe a educação de forma descontextualizada, como uma prática capaz de, unilateralmente, resolver problemas profundos e historicamente arraigados na sociedade brasileira.

É de fundamental importância, portanto, esclarecer o papel das pesquisas e de seus limites, sob pena de desqualificarmos o papel social dos pesquisadores em educação em ciências e culpá-los, individualmente, pelos problemas enfrentados por professores e estudantes nas escolas. Tal postura é menos frequente no campo das ciências da natureza e da saúde: de forma geral, as filas ou o sucateamento do sistema público de saúde não são vistos como responsabilidade do cientista que faz pesquisa na universidade. Ao contrário, a complexidade dos processos por meio dos quais resultados de pesquisa científica se tornam disponíveis para a população na forma de prevenção ou tratamento ficou evidente no caso da pandemia da COVID-19. Nessa ocasião, vimos o impacto que orientações ideológicas e decisões políticas tiveram no sentido de atrasar e prejudicar o acesso da população à vacina. No campo da Educação, entretanto, essa cadeia de eventos não é tão explícita e, muitas vezes, os pesquisadores são os criticados por produzirem teorizações supérfluas e alheias aos reais problemas educacionais e responsabilizados pelas questões enfrentadas pela escola. A consideração dessa questão, que reverbera

aspectos da dicotomia teoria-prática, demanda esforço por parte da nossa comunidade quando nossa tarefa é a de divulgar os resultados de nossas pesquisas. Precisamos comunicar a complexidade das relações entre os resultados obtidos em pesquisa educacionais e os contextos de prática nos quais esses resultados são potencialmente relevantes. Entre a obtenção dos resultados e sua transformação em recomendações, há um processo longo, que se dá em etapas e no qual acontecem mediações de diferentes ordens. Os discursos derivados da pesquisa educacional (em ciências) passam a integrar uma teia de relações com outros discursos produzidos em diferentes âmbitos, em um espectro que vai dos gabinetes ministeriais até o chão da escola. Entre essas mediações, uma das mais importantes é aquela feita pelos agentes educacionais, como professores em sala de aula. Estes recriam as recomendações que recebem de forma autônoma e competente, como demanda o exercício de um profissional crítico-reflexivo. Tais transformações e recontextualizações desses resultados das pesquisas atendem, assim, às características específicas das práticas sociais para as quais serão transpostos. Essas considerações expõem como, no mínimo, ingênuas as expectativas de que os efeitos das pesquisas a serem esperados em salas de aula se deem na forma de respostas derivadas da aplicação de um modelo baseado em unicausalidade direta, por mais sedutora que sua simplicidade possa ser.

Pela construção de uma agenda para a Divulgação da Educação em Ciências

Neste texto, convidamos os pesquisadores em Educação em Ciências a pensar na necessidade de difundir seu trabalho para além da comunidade como forma de desconstruir narrativas que desqualificam a educação pública e a pesquisa em educação. Argumentamos que a divulgação científica no campo da Educação em Ciências envolve, por um lado, uma necessária ampliação do objeto da divulgação de forma a considerar não somente os resultados da pesquisa, mas também a natureza dos processos de produção de conhecimento no campo. Além disso, destacamos como fundamental a necessidade de abordar um segundo aspecto, a consideração da prática da divulgação como um ato político.

De forma análoga ao que já foi apontado em relação à divulgação das pesquisas em ciências da natureza, enfatizamos que a divulgação das pesquisas em Educação em Ciências implica considerações críticas e reflexivas a respeito da construção do conhecimento e das questões de validade, confiabilidade e generalização de resultados de pesquisas e experiências educacionais. Além disso, propomos à nossa comunidade o compromisso de explicitar, em nossos discursos, a caracterização do nosso horizonte socioconceitual de enunciação, isto é, de onde falamos e como nos constituímos nas diferentes práticas discursivas das quais tomamos parte e nas quais estamos implicados (Bakhtin, 2014), como a pesquisa, a divulgação, a formação, etc.

Já a dimensão política da divulgação científica da educação em ciências foi articulada com o princípio do dialogismo (Bakhtin, 2014), inerente a nosso discurso. Assim, reforçamos a necessidade de analisar tanto as posturas dos cientistas frente às necessidades da sociedade quanto as relações entre diferentes grupos de indivíduos e o conhecimento científico. Algumas das críticas mais contundentes ao modelo do déficit e, mesmo ao modelo contextual, já apontavam para a necessidade de atentar para características das audiências e dos riscos de ter a ciência como único ponto de partida para pensar sua divulgação. No caso da ciência que produzimos, considerar o

conhecimento que o público em geral tem dos contextos onde nossas pesquisas se dão é fundamental, já que grande parte dos nossos resultados trata de relações em espaços nos quais já fomos participantes e agentes. Diferentemente do que acontece no caso dos laboratórios e centros de pesquisa científica, que permanecem inacessíveis à grande parte da população, a maioria de nós frequentou a escola e conhece seu cotidiano, tem experiência de primeira mão com currículos e livros didáticos, conhece a rotina dos professores. Essa familiaridade pode levar a uma espécie de naturalização das condições objetivas de trabalho e dos problemas enfrentados pela escola. Pode fazer ainda com que as pessoas generalizem tais aspectos e desenvolvam formas de pensar vinculadas a questões particulares que, por encontrar ressonância em sua experiência, servirá de 'pano de fundo' para seu entendimento das formulações advindas das pesquisas educacionais. Nesse contexto, devemos estar atentos à necessidade de desconstruir visões pré-existentes que podem se converter em obstáculos à plena apreciação dos resultados das pesquisas e levar ao rechaço de suas recomendações, gerando disputas estéreis como tipicamente ocorre no contexto de abordagens baseadas nos modelos contextuais de divulgação científica.

Outra desconstrução necessária é a da ideia de distanciamento entre universidade e escola e do conseqüente afastamento dos pesquisadores da escola. O fato de que muitas pesquisas são realizadas em contextos de formação, inicial e continuada, precisa ser explicitado. Da mesma forma, é importante enfatizar o foco de interesse dos pesquisadores nos processos de ensino e aprendizagem, bem como seus esforços de desenvolvimento de recursos didáticos e programas de inovação educativa. Parece-me também fundamental mostrar que diversas das pesquisas que fazemos envolvem, de uma forma ou de outra, os estudantes e professores. Em alguns modelos, como os de pesquisa-ação, a própria definição dos objetivos e certos aspectos do desenvolvimento da investigação são compartilhados com professores e alunos. Essa consciência pode permitir, ainda, uma reflexão mais situada e crítica por parte do público em relação aos resultados da pesquisa que são divulgados. Tais abordagens efetivam a articulação entre os interesses e expectativas do público e a pauta dos especialistas, favorecendo o engajamento do público em questões importantes como a defesa da escola pública e a valorização da profissão docente. Em outras palavras, tais movimentos poderiam ajudar na construção de práticas mais identificadas com a pauta das abordagens participativas à divulgação científica, isto é, aquelas que aproximam cidadãos dos contextos nos quais o conhecimento produzido pela pesquisa é relevante e pode promover seu empoderamento político.

Finalmente, é imperioso considerar que nossos esforços de divulgação científica envolverão, de alguma forma, a intermediação de veículos de comunicação de massa, que vão desde a grande imprensa às redes sociais. Entretanto, a obtenção de espaços de enunciação em canais oficiais ou veículos que gozam de confiabilidade e boa reputação junto à opinião pública nem sempre é fácil. Por outro lado, as mídias sociais que, em princípio, proporcionariam maiores oportunidades de acesso e participação, tornaram-se palco de disputas de narrativas, práticas de desinformação, manipulação de ideias e propagação de notícias falsas e de ideias distorcidas. Assim, cada um desses veículos impõe desafios próprios das suas características e linguagens, cabendo a nós conhecê-los e explorar seus potenciais a favor do nosso compromisso com o diálogo.

Agradecimentos

A autora agradece ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e à Fundação Carlos Chagas de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro (Faperj) pelo apoio financeiro a projetos de pesquisa, cuja realização permitiu a escrita deste trabalho, e à Profa. Dra. Rosária Justi, por seus comentários sobre a primeira versão deste manuscrito.

Referências

- ADICHIE, C. N. *O perigo da história única*. São Paulo: Companhia das Letras, 2019.
- AIKENHEAD, G. What is STS science teaching? In: SOLOMON, J.; AIKENHEAD, G. (ed.). *STS education: international perspectives on reform*. New York: Teachers College Press, 2000. p. 47-59.
- ARANTES, D. T. Revista Brasileira, *Jornal de Ciências, Letras e Artes* (1895-1899): indexação e análise da quarta fase do periódico. *Língua, Literatura e Ensino*, Campinas, v. 5, p. 83-93, 2010. Disponível em: <https://revistas.iel.unicamp.br/index.php/lle/article/view/1181>. Acesso em: 1 jul. 2024.
- BAKHTIN, M. M. *Marxismo e filosofia da linguagem*. Rio de Janeiro: Hucitec, 2014.
- BALL, S. J. *Global education inc.: new policy networks and the neo-liberal imaginary*. London: Routledge, 2012.
- BENSAUDE-VINCENT, B. A historical perspective on science and its "others". *Isis*, Chicago, v. 100, n. 2, p. 359-368, 2009. DOI: <https://doi.org/10.1086/599547>.
- BOURDIEU, P. *Questões de sociologia*. Lisboa: Fim de Século, 2003.
- CHARLOT, B. A pesquisa educacional entre conhecimentos, políticas e práticas: especificidades e desafios de uma área de saber. *Revista Brasileira de Educação*, Rio de Janeiro, v. 11 n. 31, p. 7-18, 2006.
- CHEVALLARD, Y. *La transposition didactique: du savoir savant au savoir enseigné*. Grenoble: La Pensée Sauvage, 1985.
- CONRADO, D. M.; NUNES-NETO, N. (org.). *Questões sociocientíficas: fundamentos, propostas de ensino e perspectivas para ações sociopolíticas*. Salvador: EDUFBA, 2018. DOI: <https://doi.org/10.7476/9788523220174>.
- FENSHAM, P. J. Connoisseurs of science: a next goal for science education? In: CORRIGAN, D. et al. (ed.). *The future in learning science: what's in it for the learner?* Cham: Springer, 2015. p. 35-59.
- GILBERT, J. K.; WATTS, M. Concepts, misconceptions and alternative conceptions: changing perspectives in science education. *Studies in Science Education*, Abingdon, UK, v. 10, n. 1, p. 61-98, 1983. DOI: <https://doi.org/10.1080/03057268308559905>.
- HETLAND, P. Models in science communication policy formatting public engagement and expertise. *Nordic Journal of Science and Technological Studies*, Trondheim, Norway, v. 2, n. 2, p. 5-15, 2014.
- LARSSON, S. A pluralist view of generalization in qualitative research. *International Journal of Research & Method in Education*, Abingdon, UK, v. 32, n. 1, p. 25-38, 2009.
- LEWENSTEIN, B. V. The meaning of "public understanding of science" in the United States after World War II. *Public Understanding of Science*, London, v. 1, n. 1, p. 45-68, 2001.

LEWENSTEIN, B. V. *Models of public communication of science & technology*. [Ithaca]: Cornell University, 2003. Disponível em: <https://hdl.handle.net/1813/58743>. Acesso em: 15 abr. 2024.

MARTINS, I. Literacy as metaphor and perspective in science education. In: LINDER, C.; OSTMAN, L.; ROBERTS, D. A.; WICKMAN, P.-O.; ERICKSON, G.; MACKINNON, A. (ed.). *Exploring the landscape of scientific literacy*. New York: Routledge, 2011. p. 90-105.

MOREIRA, I. C.; MASSARANI, L. A divulgação científica no Rio de Janeiro: algumas reflexões sobre a década de 1920. *História, Ciências, Saúde – Manguinhos*, Rio de Janeiro, v. 7, n. 3, p. 627-65, 2001. Short DOI: <https://doi.org/dkkw28>.

MORTIMER, E. F.; EL-HANI (ed.). *Conceptual profiles: a theory of teaching and learning scientific concepts*. Dordrecht: Springer, 2014.

PERRAULT S. T. A brief history of science popularization. In: PERRAULT, S. T. *Communicating popular science: from deficit to democracy*. London: Palgrave Macmillan, 2013. P. 37-47. DOI: https://doi.org/10.1057/9781137017581_3.

SANTOS, W. L. P. Significados da educação científica com enfoque CTS. In: SANTOS, W. L. P.; AULER, D. (org.). *CTS e educação científica: desafios, tendências e resultados de pesquisas*. Brasília: Editora UnB, 2011. p. 21-48.

SILVA, E. M. *Educação científica e cultura política democrática: um estudo sobre o processo de recontextualização de elementos de formação política na prática do ensino de ciências nas séries iniciais*. Tese (Doutorado em Educação em Ciências e Saúde) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2019.