



## Cientistas dialogam com a escola básica: ações e reflexões para a divulgação científica

Graciella Watanabe,\* Marcelo Gameiro Munhoz,† and Maria Regina Kawamura‡  
*Universidade de São Paulo, USP, SP, Brasil.*

O presente trabalho traz uma análise das ações promovidas pelos cientistas para apresentar à sociedade os desenvolvimentos científicos contemporâneos. Uma iniciativa que merece destaque é a participação de pesquisadores em ensino de física em eventos tipo Masterclass, possibilitando a inserção de questões culturais e sociais nos materiais de divulgação científica.

Keywords: Ensino de Física.

### I. INTRODUÇÃO

Quais os sentidos da divulgação científica, de seus protagonistas e dos processos de sua produção? Questionamentos amplos dessa natureza são indispensáveis, como ponto de partida, para se buscar compreender as formas de interação entre os cientistas e os jovens da educação básica. Situar as reflexões em âmbitos mais gerais parece relevante para se superar compreensões da divulgação apenas como estratégia didática ou propostas reducionistas, com ênfase em aspectos meramente conceituais.

Do ponto de vista da compreensão da divulgação científica, Jacobi e Schiele [1] propuseram que tais ações deveriam promover um interesse pela ciência que superasse a alienação cultural da população. Tal alienação não se constituía, segundo eles, na ignorância acerca dos conceitos científicos, mas no desconhecimento dos conhecimentos que impregnam os processos de produção contemporâneos.

Esses autores mencionavam como uma das raízes das dificuldades para o trabalho de divulgar a ciência o que eles chamavam de paradigma do 3º homem. Entendiam que a complexidade de divulgar, associada ao mundo quase esotérico do cientista, com sua linguagem indecifrável, conduzia ao reconhecimento social dos divulgadores como um sujeito parecido com um tradutor. O uso social da divulgação marcava as desigualdades de grupos: entre aqueles que sabiam mais e os que sabiam menos sobre ciência. Para eles, os termos tratados por Bachelard em sua obra, conhecimento científico e conhecimento comum, ganharam na sociedade um modo de dissociação social, caracterizando o saber científico como identidade da classe alta e o saber comum às classes baixas [1]. E o

3º homem, o divulgador, seria o responsável pela interlocução entre o cientista e o público, capaz de promover o entendimento do saber científico sem discriminação social.

Para Jacobi e Schiele [1] essas dissociações faziam parte das marcas das relações sociais de apropriação dos saberes. Para os divulgadores, o sentido de seu trabalho era ser o elo entre esses dois mundos e romper com os problemas que cerceavam a sociedade através do esforço do 3º homem, o divulgador. Esse 3º homem seria o representante da difícil tarefa de levar cultura científica a esse ambiente embebido de "alienação cultural". Seria um artesão do diálogo entre criador (cientistas) e o consumidor (público), ou seja, o remediador do mal da cultura.

No entanto, segundo esses mesmos autores, tal concepção naufragou, pois o contato com a cultura não corresponde a uma interiorização dos sujeitos que tem contato com ela, mas a uma posição de classe [2]. A tradução da ciência se mostrava uma impossibilidade fundada no cerne do paradigma do 3º homem, nas estruturas sociais e na desigualdade de distribuição do capital cultural [1]. Um contra senso visto que ele existia para superar tais diferenças. A ideia de capital cultural, debatida na obra de Pierre Bourdieu, aponta que, para além das dimensões marcadamente econômicas da situação social, existe outro tipo de capital, associado a um bem mais abstrato proveniente dos modos de ser, saber, possuir de uma sociedade. Esse tipo de capital seria adquirido no convívio familiar e social, representado pelos gostos e atitudes ante o mundo externo. Apesar de ser um tipo de capital adquirido de modo implícito, seria muito valorizado pelo ambiente escolar e pela sociedade [3].

Nesse sentido, a divulgação científica ganhou outras perspectivas e o seu uso social aponta para diferentes espaços possíveis de trabalho e relevância [4][5], de modo a superar as diferenças culturais, em especial, no âmbito escolar. Não se trata de uma mera "tradução", mas da superação de desigualdades, em termos de capital cultural. Dessa maneira, a escola aparece como lugar privile-

---

\* [graciella.watanabe@usp.br](mailto:graciella.watanabe@usp.br)

† [munhoz@if.usp.br](mailto:munhoz@if.usp.br)

‡ [mrkawamura@if.usp.br](mailto:mrkawamura@if.usp.br)

giado de atuação, tratando temáticas científicas atuais e abordando problemas sociais inerentes nesse espaço social [6][7][8].

O desafio que concerne esse trabalho é debater a divulgação científica enquanto promotora da atualização de temas científicos no âmbito escolar e os modos de apresentar tal saber de forma igualitária, respeitando os diferentes perfis de público e os diferentes capitais culturais provenientes da diversidade social enfrentada no trabalho de divulgar. Como resultado espera-se compreender como ações de divulgação dos cientistas estão buscando superar o paradigma do 3º homem, ao mesmo tempo em que procura enfrentar as desigualdades culturais.

## II. QUAL E QUAIS AGENTES DA DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA?

Um dos desafios em se trabalhar com divulgação científica é compreender um conceito plural e com diferentes vertentes de atuação. Termos cunhados como divulgação, vulgarização, cultura, popularização, literacia, compreensão pública, difusão, comunicação e compreensão pública da ciência são constantemente debatidos entre teóricos acadêmicos. As diferenças podem ser sutis e promover equívocos e confusões.

Objetivos, ações e contextos podem ser tratados de diferentes modos dentro da área acadêmica e uma tentativa de chegar a um consenso sobre o conceito somente levaria ao fracasso. No entanto é possível mapear de modo sucinto algumas concepções tratadas pela área.

O termo divulgação científica pode ser entendido pelo seu viés epistemológico, se pensado nos objetivos que permeiam ações, as perspectivas intelectuais que conduzem o tratar sobre o saber científico. Para Silva [9], a divulgação é o lugar do discurso, os espaços das interlocuções, permeadas pelos interesses que constituem o lugar social do debate.

Outras concepções procuram tratar a divulgação nos espaços de ação, da prática. Enfatiza-se o lugar, estuda-se o espaço (disposições dos objetos, a interação do público, a leitura do texto) [10] [11]. A divulgação da cultura científica [12] possui um papel relevante nesse debate, pois constituiu as justificativas das ações, defende as perspectivas a serem tratadas e os modos de inserir os processos de produção da ciência.

A comunicação científica, nesse contexto, também ganha nova roupagem, tratando a divulgação de modo abrangente, incluindo os objetivos, modos e as ações de apresentar a ciência ao público. Nesse âmbito, a comunicação pode ser compreendida como um processo, que possui como objetivo a literacia científica e cujo caminho a ser percorrido passaria pela consciência e a compreensão pública da ciência [13]. A cultura científica seria o aspecto valorativo que permeia as ações da comunicação científica. Se pode entender esse contexto cultural como o termômetro dos limites das ações de divulgar de modo a preservar as questões éticas, religiosas e de

cunho ideológico.

Embora existam essas diferentes abordagens e concepções de divulgação, há um desafio comum, que consiste em compreender como se pode tratar de modo efetivo as negociações dos significados que estão presentes nas relações entre público e divulgadores. Além disso, e somado ao conjunto de reflexões que vêm ocupando o interesse dos profissionais da divulgação (acadêmicos, mediadores, idealizadores, educadores) há também, do outro lado, um contexto social específico brasileiro, que é marcado por desigualdades culturais.

Essas desigualdades expressam-se de modo significativo no âmbito escolar, nas diferenças culturais e sociais entre as diferentes escolas no vasto território nacional. O resultado, no ensino de física e ciências, é, muitas vezes, o distanciamento dos jovens em relação aos debates científicos e o desconhecimento, de modo geral, da produção da ciência atual. A tentativa de promover o engajamento dos estudantes para a física vem mobilizando diferentes atores sociais, entre eles, os cientistas. Esses profissionais procuram produzir ações de divulgação para o público, em busca de uma aproximação da academia com a escola. E assumem, eles mesmos, o papel de divulgar seu trabalho para a sociedade.

No entanto, com a dificuldade para construir um diálogo, em especial, com os estudantes da escola média, está surgindo outro tipo de interação no âmbito das relações acadêmicas e de divulgação: a cooperação com pesquisadores em ensino de ciências. Tais interações possuem o objetivo de constituir ações de divulgação que superem as dificuldades inerentes no contexto cultural. Compreende-se que essa relação pode promover reflexões providas das ações que supere os problemas que se constituem no cerne do paradigma do 3º homem. De modo a investigar as concepções dos cientistas, seus objetivos e perspectivas ao fazerem ações de divulgar analisa-se o evento Masterclass Hands On Physics Particles no Brasil.

## III. QUANDO OS CIENTISTAS DIALOGAM COM A ESCOLA BÁSICA: O EVENTO MASTERCLASS HAND ON

Um dos exemplos recentes de propostas de interação direta entre cientistas e jovens da escola básica é o evento International Masterclass Hands on Physics Particles. O evento foi idealizado e realizado, pela primeira vez, por Roger Barlow, em 1997, no Reino Unido. O objetivo inicial do autor era organizar atividades de física de partículas para estudantes da escola média, de modo a atualizar o conhecimento escolar dos estudantes acerca das pesquisas em física de partículas. Em 2005, com o advento do Ano Mundial da Física, o Laboratório CERN e o IPPOG adotaram a ideia e promoveram o evento em escala mundial. Desde então, estima-se que cerca de 10.000 jovens já participaram de eventos equivalentes e que ocorrem anualmente em 37 países [14]. O objetivo dos organizadores é apresentar a forma de produção ci-

entífica dos grandes laboratórios, visando não só introduzir a física de partículas contemporânea no contexto escolar, mas também constituir-se, para eles, em uma opção de atuação profissional.

A organização mundial é sediada na Alemanha, na Technische Universität Dresden, sob a direção da química Uta Billow. O grupo alemão possui a responsabilidade de preparar as videoconferências mundiais, organizar o calendário do evento e dar suporte administrativo às instituições participantes, espalhadas em diferentes países. Para os cientistas do CERN, um dos laboratórios atualmente participantes do evento, cabe a tarefa de desenvolver o programa de análise de dados utilizado no evento, disponibilizando dados reais, além de incluir a participação de seus cientistas nas videoconferências.

No Brasil, físicos de partículas das instituições USP, IFT-Unesp, UFABC e UERJ são alguns dos profissionais que organizam e vêm participando desses eventos, a partir de 2007. Embora inicialmente pensado e produzido apenas por cientistas, no caso específico brasileiro, os masterclasses passaram a apresentar também um perfil educacional, a partir da cooperação entre físicos e pesquisadores em ensino de física.

A estrutura original de cada evento se constitui em dois pilares ou dois momentos: uma atividade do tipo hands on e uma videoconferência. Em ambos, o objetivo é fazer com que os alunos participantes vivenciem algumas das etapas de pesquisa, tal como desenvolvidas nos grandes laboratórios, a partir de ações concretas e debates com os próprios cientistas. O primeiro momento refere-se a um programa computacional, onde os alunos fazem a análise de dados reais dos detectores do CERN, representados por um conjunto de trajetórias de partículas resultantes das colisões entre prótons. No caso específico do exercício proposto pela colaboração ALICE (Figura 1), os alunos são estimulados a analisarem as diversas trajetórias e identificarem dentre elas aquelas que correspondem a possíveis candidatas a partículas provenientes do decaimento de mésons  $K_0$  e  $\Lambda$ . Para isso, devem realizar uma análise "manual" buscando por pares de trajetórias cuja correlação entre os momentos resulte no valor da massa invariante dos mésons que estão sendo buscados no dados. Isso é feito para diversas colisões até que se encontre um número razoável de mésons. Em seguida, uma análise mais automatizada é realizada, simulando mais de perto o que os cientistas fazem na realidade, podendo-se analisar milhares de eventos a fim de se obter uma boa estatística. Os alunos, em geral, trabalham em duplas, de forma que cada dupla consegue analisar, em média, cerca de 20 colisões manualmente e a análise automatizada, em 2 horas de atividade.

Posteriormente, um dos cientistas participantes do evento, compila o conjunto de resultados obtidos por todas as duplas de alunos, produzindo o gráfico que corresponde ao resultado da análise do grupo como um todo. Na Figura 2, são apresentados gráficos, que resumem os resultados das medidas automatizadas. O eixo das ordenadas refere-se ao número dos decaimentos compila-

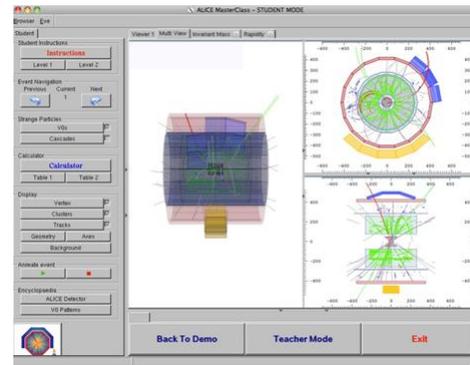


Figura 1: Tela de uma colisão próton-próton do experimento ALICE

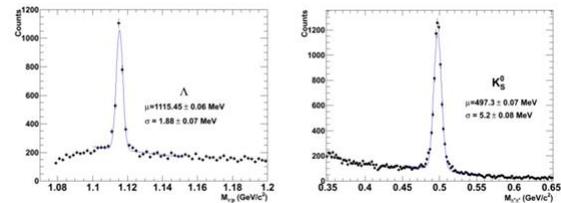


Figura 2: Gráfico com dados compilados de um grupo para partículas Lambda e Kao

dos pelos estudantes durante a atividade e, no eixo das abscissas, estão os valores das massas invariantes correspondentes, representadas em  $GeV/c^2$  (Giga elétrons Volts por velocidade da luz ao quadrado). Nesse caso, o primeiro gráfico representa o número de partículas originárias (picos) referente às partículas mães e, no segundo, da partícula mãe  $K^0$ .

Ao término dessa fase da atividade, um cientista do grupo local apresenta os gráficos aos alunos e esses se preparam para a videoconferência mundial, que constitui-se no segundo momento ou pilar do masterclass. Em geral, faz-se tal encontro com cerca de 5 escolas espalhadas pelo mundo, que trabalharam simultaneamente a partir dos mesmos dados. Cada instituição apresenta, então, seus resultados aos videoconferencistas, que comentam e analisam possíveis leituras para os dados apresentados. Em seguida, os jovens fazem questionamentos aos físicos e podem discutir sobre diferentes assuntos (trabalho científico, questões conceituais, aplicação dos estudos etc). Para finalizar a videoconferência, os estudantes participam de um Quiz onde são feitas diversas questões sobre a temática apresentada no evento. Ela possui uma perspectiva lúdica e é um mote para um momento de perguntas para os videoconferencistas.

#### IV. ESPECIFICIDADES DO MASTERCLASS NO BRASIL

No âmbito brasileiro, em muitos casos, tem ocorrido a participação de pesquisadores de ensino de física na organização e desenvolvimento desses eventos. Isso vem permitindo não só uma reflexão mais aprofundada acerca das ações de divulgação realizadas diretamente por cientistas, mas, também, uma compreensão do potencial educacional envolvido e das especificidades do contexto brasileiro. No projeto de pesquisa que vem tratando tal temática [15], observou-se que existe uma diferença nos discursos dos cientistas que produzem o Masterclass no Brasil em relação às preocupações dos físicos do Hemisfério Norte. Os cientistas brasileiros expressam um interesse por aproximar a universidade da escola e proporcionar de modo mais significativo aos estudantes um aprendizado científico. Em geral, se reconhece que existe um contexto escolar complexo e que o cientista possui um papel relevante na formação desses jovens. Como expressão dessa diferença, apresenta-se um trecho de entrevista dada por um cientista brasileiro que participa do evento no Brasil, ao ser questionado sobre o objetivo do Masterclass, segundo sua opinião:

Cientista 1 - Em uma atividade extensionista, nesse sentido, você traz as escolas para dentro da universidade e tenta levar esse conhecimento que está recluso dentro da universidade para as escolas da região, para as escolas do ensino médio. Tenta-se fazer com que haja esse fluxo de conhecimento para fora dos muros da escola.

De forma implícita, em seus discursos, pode-se reconhecer que esses profissionais estão preocupados com o distanciamento da academia com a escola e partilham a responsabilidade de melhoria da educação científica através de atividades de divulgação científica. Desse modo, pode-se reconhecer na divulgação científica um mote para promover o fluxo de saber e diálogo da universidade para a escola e da escola para a universidade. Outros elementos também são partilhados pelos profissionais entrevistados e, em particular, o desafio de construir uma linguagem que seja capaz de ser, ao mesmo tempo, clara e completa do ponto de vista conceitual. Esse é um aspecto significativo para todos os cientistas, independente de suas nacionalidades. No caso brasileiro, em relação à questão da linguagem, um cientista brasileiro acrescenta aspectos específicos, quando questionado sobre os desafios a serem enfrentados em sua atividade de divulgação. Aponta:

Cientista 2 - (...) para você fazer com que os estudantes do ensino médio, para você permitir que eles entendam (...), você tem que, digamos assim, você tem que contextualizar (...) até um nível que seja plausível (...) E

para isso precisa de certa prática, precisa contextualizar de certa forma. Isso aos poucos a gente está pegando o jeito, não é fácil”

O papel de formação da educação científica do evento e o reconhecimento da ação de divulgar como atividade de complementação e divisão da responsabilidade com a escola básica, comparece, também, como uma perspectiva relevante do que os cientistas reconhecem como seu papel. É possível que tal discurso possa estar sendo influenciado pelas atividades colaborativas com os especialistas em ensino de física. No trecho escolhido, o cientista comenta:

Cientista 1: É papel dos cientistas dessas áreas (física experimental e básica) entrar em contato (com a escola) para que haja essa conexão entre a realidade que é mostrada na sala de aula e a realidade dos laboratórios. São os pesquisadores que têm que tomar essa iniciativa, de procurar os professores. Então, é fundamental uma divisão realmente de tarefas.

Na fala representada, o sentido da divulgação científica ganha aspectos da educação científica, pois evoca uma preocupação com a escola e a necessidade do diálogo com a universidade. No caso brasileiro, a interação com os pesquisadores em ensino de física possibilita, ainda, promover reflexões para que se possa dar sentido ao aprendizado de física, independente do capital cultural de seus participantes. O principal objetivo é propor atividades que complementem a proposta dos idealizadores europeus, respeitando as diversidades culturais escolares do contexto nacional [16].

O resultado dessas intervenções aparece nas propostas de palestras com temáticas relacionadas à história da ciência, visita aos laboratórios científicos, aulas que abordam o desenvolvimento tecnológico dos aceleradores, introdução de aulas de física básica, demonstração de experimentos de física e mesas redondas com pesquisadores nacionais de diferentes áreas do saber.

Permeados pelas preocupações mais amplas, vê-se que o discurso descentraliza-se do saber científico e evoca outras demandas do campo educacional. Isso acontece, no entanto, mantendo-se a importância do conteúdo científico, pela explicação do conhecimento da física de partículas, mas reconhece-se a relevância de promover, também, o engajamento do aluno com o conhecimento, de forma mais ampla. Um exemplo dessa preocupação é, para o cientista entrevistado, a perspectiva que atribui à promoção do evento:

Cientista 2: (...) fazer o aluno se interessar mais por estudar, por aprender e de dar condições, ao menos, de aumentar o interesse do cidadão em passar mais anos estudando, aprendendo. A gente sabe que a média de anos, que um cidadão brasileiro passa estudando, passa na escola, ainda está muito

alguém do que se queria, comparada a muitos países desenvolvidos. Então, pelo menos ajudar, dar mais incentivo (...), para procurar seguir na universidade, fazer um curso superior, ao menos para isso, de conseguir chegar a esse ponto já estaria ajudando bastante. Acho que a gente ainda está muito longe disso.

Nesse caso, uma dimensão social permeia a fala do cientista. Tal discurso evoca como as ações de divulgação científica podem instituir outros modos de lidar com o saber. O que chama a atenção é a independência do saber negociado ser referente ao saber científico. Aqui na fala, o evento serve como mote para a aproximação com a universidade e não com o saber científico exclusivamente.

Por outro lado, alguns cientistas encaram tais ações como atividades associadas ao papel social de sua profissão. Em geral, busca-se um reconhecimento do público em função dos altos custos associados à pesquisa científica. O pesquisado aponta uma dupla satisfação nessas ações, uma associada a necessidade de dar uma satisfação à sociedade em função dos financiamentos públicos e outra associada ao papel formativo ao promover o interesse dos participantes pela temática abordada no Masterclass.

Cientista 3: (...) eu encaro, da minha parte, como meu serviço voluntário para a sociedade. Eu acho que a gente tem que fazer esse movimento para colocar as pessoas "a par" do que se faz. É um investimento com muito dinheiro público, que acho que no mínimo o que se deve fazer é retornar um pouco dos avanços conseguidos na física de partículas de maneira que ao menos os estudantes e professores estejam "a par" disso. Então eu acho que é uma atividade que eu encaro como uma obrigação prazerosa para a gente, por que a gente gosta muito de fazer. Isso de estar em contato e acho que foi uma descoberta, também, da carência e da satisfação das pessoas quando elas começaram a tomar contato (com o evento).

Nessa fala o cientista aponta um fator relevante quando associa os resultados do evento como uma constatação da carência dos atores educacionais. Apesar de tal aspecto estar ligado há muitos fatores, é relevante compreender seu papel também no que se refere ao contexto social das escolas, sejam elas públicas ou privadas.

A perspectiva do uso social da divulgação científica é um tema significativo pelos entrevistados no evento nacional. Permeados por uma sociedade marcadamente desigual do ponto de vista cultural, tais ações ganharam, no caso brasileiro, um viés significativo para introduzir temáticas científicas atuais e promover a aproximação entre universidade e escolas. Ações, também, como cursos de formação de professores também são prática recorrente no caso brasileiro, onde são ofertados materiais passíveis

de serem implementados em sala de aula, e onde podem ser apresentadas as atividades do Masterclass, assim como o programa a ser trabalhado no evento. Em alguns casos há também ações formativas para estudantes de licenciatura e bacharelado em física.

Ainda que seja prematuro apontar que tal concepção tenha surgido na interação com os pesquisadores em ensino de física é possível perceber nos discursos dos cientistas uma descentralização do conhecimento científico para uma preocupação mais ampla associada, em muitos casos, aos problemas enfrentados na área acadêmica em ensino. Dentre esses temas do qual debruçam os pesquisadores está a dimensão cultural, o distanciamento da escola com a academia e o diálogo com os conhecimentos curriculares. As experiências vividas ao longo dos anos e a cooperação com as escolas básicas, também, podem ter promovido discursos em consonância às preocupações atuais da educação científica.

## V. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O artigo aqui apresentado buscou refletir sobre como os cientistas estão mobilizando ações para apresentar ao público escolar a ciência produzida na atualidade. O sentido social da divulgação científica, olhado sob a perspectiva da desigualdade cultural, parece possuir uma forte preocupação dos entrevistados na pesquisa.

Em paralelo a isso, a participação de pesquisadores em ensino de física vem possibilitando dar uma identidade nacional a eventos do tipo Masterclass, respeitando as diferenças culturais escolares existentes no Brasil. A influência dos educadores (pesquisadores e professores) nos discursos desses cientistas ainda não pode ser considerada de modo direto, mas é possível salientar que o saber científico, marcadamente nos discursos desses profissionais, ganha novas dimensões, priorizando demandas educacionais. O reconhecimento da necessidade em se promover um diálogo com o público mostra-se um importante passo para a inserção da divulgação como ação efetiva no espaço escolar. Os cientistas e o evento analisado são representações da possibilidade da interação e da inserção de temáticas educacionais em atividades que possuem discursos caracterizados pela dimensão conceitual.

Tal perspectiva não reflete o distanciamento pelo saber científico, mas a necessidade de construir ações que possam dar sentido ao conhecimento aprendido. Portanto, reconhece-se um novo modo de fazer divulgação pelos cientistas e que se mostra comprometido com as questões culturais e sociais que envolvem o perfil dos estudantes.

No horizonte das possibilidades, pode-se compreender que o paradigma do 3º homem, de um sujeito tradutor da ciência, ainda que superado pela área acadêmica, aparece, de modo implícito, nas ações práticas daqueles que não possuem uma reflexão teórica. De modo a superar o desafio imposto por Jacobi e Schiele [1] entende-se o papel dos pesquisadores em ensino como os possíveis interlocu-

tores críticos dessas ações. Permeando tal cooperação no debate das demandas educacionais providas do campo escolar e as demandas dos cientistas na ação de divulgar. O desafio a ser trilhado está relacionado ao papel dessas ações como o lugar do diálogo e da aproximação dos estudantes da escola média e os laboratórios científicos. Para a superação das desigualdades culturais e sociais, a escola pública ganha relevância nesse debate e precisa ser repensada sua atuação no contexto da divulgação pro-

movida pelos cientistas. Cabe adaptar e construir uma ponte entre esses dois mundos (científico e escolar) que seja um espaço de atuação dos diferentes atores preocupados com a educação científica de qualidade na escola pública. O papel, portanto, dos pesquisadores em ensino de física torna-se peça chave para tratar os diferentes aportes trabalhados nas pesquisas da área e que podem ser implementados nas ações de divulgação constituídas pelos cientistas.

- 
- [1] D. Jacobi e B. Schiele, *Vulgariser la science: le procès de l'ignorance* (Champ Vallon, Seyssel, 1988).
  - [2] P. Bourdieu e A. Darbel, *O amor pela arte: os museus de arte na Europa e seu público* (Editora USP, São Paulo, 1969)
  - [3] B. Geay, *Éducation et culture. La nouvelle infrastructure?* (Ellipses, Paris, 2012).
  - [4] L. Massarani e I. C. Moreira, *Revista Alexandria* 1, 1 (2008).
  - [5] J. K. Gilbert, *Revista Alexandria* 1, 1 (2008).
  - [6] M. Lobo e I. Martins, *Revista Alexandria* 6, 3 (2013).
  - [7] J. A. Silva e M. R. Kawamura, *Caderno Catarinense de Ensino de Física* 18, 3 (2001).
  - [8] M. J. P. M. Almeida e A. E. Rincon, *Caderno Catarinense de Ensino de Física* 10, 1 (1993).
  - [9] H. C. Silva, *Ciência & Ensino* 1, 1 (2006).
  - [10] S. Albagli, *Ciência da Informação* 25, 3 (1996).
  - [11] W. C. Bueno, *Informação & Informação* 15, especial (2010).
  - [12] M. B. Oliveira, *Atas de Ciencia, Comunicación y Sociedade*, Costa Rica (2003).
  - [13] T. W. Burns, D. J. O'Connor e S. M. Stocklmayer, *Public Understanding of Science* 12, 2, 2003.
  - [14] U. Bilow e M. Kobel, *EPJ Web of Conferences* 71 (2014).
  - [15] G. Watanabe, *Construindo subsídios para a promoção da educação científica em visitas a laboratórios de pesquisa*. Dissertação de Mestrado, Universidade de São Paulo, 2012.
  - [16] G. Watanabe, I. Gurgel e M. G. Munhoz, *Revista Brasileira de Ensino de Física* 36, 1, 2014.