

Por que cientistas fazem divulgação científica? Uma análise de um evento de física de partículas

Why scientists do science communication? An analysis of a particle physics event

Graciella Watanabe¹

Instituto de Física, Universidade de São Paulo
graciella.watanabe@cern.ch

Maria Regina Dubeux Kawamura²

Instituto de Física, Universidade de São Paulo
mrkawamura@if.usp.br

Marcelo Gameiro Munhoz³

Instituto de Física, Universidade de São Paulo
munhoz@if.usp.br

Resumo

O presente artigo pretende discutir a divulgação científica (DC) realizada por cientistas, no que diz respeito aos sentidos com que eles desenvolvem tais atividades, correlacionando-os às formas pelas quais estudantes interagem com essas mesmas ações. Como ponto de partida, propõe-se uma reflexão acerca das compreensões de divulgação científica, optando por tratá-la como espaço de aproximação entre campos. Em seguida, e como resultado da análise de entrevistas com cientistas que participam de eventos do tipo *masterclass*, em física de partículas, identificam-se algumas de suas perspectivas para esses acontecimentos. Com base nesses elementos, em um terceiro momento, são analisados alguns sentidos atribuídos pelos estudantes brasileiros ao participarem desses masterclasses. Defende-se que há possibilidades para a divulgação científica, à margem dos estudos escolares de ciências, com potencial para ações direcionadas a uma educação científica mais abrangente. Nesse âmbito, a DC se constituiria como uma fronteira capaz de unir diferentes percepções, mundos e objetivos.

Palavras chave: divulgação científica, fronteira, físicos, educação científica. CERN.

Abstract

This article intends to discuss the scientific popularization performed by scientists, regarding the sense they give to such activities, correlating them to the ways in which students interact with those same actions. As a starting point, it is proposed a reflection about the meanings of scientific dissemination, choosing to treat it as a space of gathering between fields. Next, we identify some of the perspectives of scientist that participate in events like the CERN Masterclasses through the analysis of their interviews. Based on these elements, in a third moment, we analyze some of the meanings assigned by Brazilian students that participate in such events. We claim that there are possibilities for scientific dissemination, besides the

school science classes, with potential for actions aimed at a more comprehensive science education. In this context, the scientific dissemination is a frontier able to unite different perceptions, worlds and goals.

Key words: scientific popularization, frontier, physics, science education, CERN.

Introdução

A divulgação científica (DC) constitui-se como um dos pilares da educação científica, aportando, dentre outros, elementos pedagógicos, através da atualização dos conteúdos curriculares, e permitindo também que os estudantes e o público geral possam ter acesso às discussões que estão centradas no campo científico. Há diferentes modos de compreender os vários sentidos dados à DC como, por exemplo, ações que possam tratar de gêneros textuais no âmbito escolar básico ou superior (ZANOTELLO e ALMEIDA, 2013; SILVA e KAWAMURA, 2001), estudos acerca das concepções negociadas nos discursos da divulgação (NASCIMENTO, 2005) e as representações acerca das temáticas científicas no âmbito da divulgação (LOBO e MARTINS, 2013).

Há, também, percepções para o campo científico, onde debates acerca da relevância sobre as ações de cientistas no âmbito da divulgação estão sendo tratadas por diferentes autores. Em geral, essa discussão centra-se na busca por compreender aspectos educacionais, sociais e culturais que as interações entre cientistas e público permitem na formação desses atores sociais (GILBERT, 2008; LÉVY-LEBLOND, 2004; BURNS, O'CONNOR e STOCKLMAYE, 2003). Congrega-se, nesse conjunto de locuções, o objetivo de aproximar os cientistas e seu espaço profissional de uma sociedade cada dia mais afastada dos debates científicos (LÉVY-LEBLOND, 2004; PECHULA, 2007).

Essa dimensão revela-se complexa quando se observa que as ações destinadas a divulgar a ciência ainda encontram, nos espaços de atuação sociais da ciência, discursos que não estão contemplando as demandas do público. Somado a isso, existe ainda, no âmbito da pesquisa acadêmica, uma diversidade de ações que permeiam os estudos em divulgação científica, que são constituídos de ações sociais diversas, trazendo diferentes modos de compreender o sentido de divulgar.

Nesse aspecto, a divulgação científica ganha diferentes perspectivas como: ações pedagógicas complementares aos espaços escolares (educação em museus e feiras com enfoque na experimentação), o lugar do discurso (textos científicos, textos jornalísticos), complemento ao material didático (textos de divulgação utilizados na escola) ou instrumento teórico reflexivo (teorias e demandas da academia nos estudos sobre o tema). Essa pluralidade de reflexões conduz a distintos estudos e que, nesse trabalho, optou-se por restringir ao entendimento de como ações dos cientistas na DC podem promover a interação, aproximação e negociação de significados com o público escolar.

Será abordado inicialmente como a DC, constituída de uma pluralidade de ações e perspectivas, pode ser mais bem compreendida se analisada através do entendimento sociológico da fronteira (ÁGUAS, 2013). A partir dessa concepção, tratar-se-á o encontro entre os campos científico e escolar, de modo a construir um entendimento teórico-prático sobre a compreensão acerca do que é divulgar a ciência e os diferentes aspectos que cerceiam as demandas aqui tratadas.

A divulgação científica e a fronteira.

O conceito de fronteira é utilizado em trabalhos de sociologia e antropologia cujo objetivo é conduzir reflexões entre aproximações de diferentes grupos, seus modos de interagir, e de como dessas negociações nascem modos de construir e constituir novos e distintos grupos, em termos culturais. Essa diversidade do sentido da fronteira reflete o que Hall (2001) denomina como o lugar da criação da identidade. O espaço onde ocorre a transformação e a denominação das individualidades do ser e do espaço social e que se definem a partir da dessemelhança.

O sentido da fronteira no âmbito da divulgação científica apresenta-se como o lugar de construção e interação entre dois mundos distintos (como exemplo: científico e escolar, científico e jornalístico, científico e museal). A diversidade das criações, concepções e objetivos que fazem parte das atividades que cercam essa temática pode ser representada através do entendimento do lugar onde se constroem diversos saberes e que juntos congregam a divulgação científica. Tal aspecto encontra consonância no entendimento de que é na fronteira que se exerce a negociação e na possibilidade de compreender esse espaço como o lugar de reconfiguração e mobilidade dos pensamentos que fazem parte da fronteira e para além dela (MARTINS, 2001). É, portanto, preciso evitar a tendência de compreender a fronteira como linha que separa, evitando qualquer tipo de mediação. É, então, preciso entender aqui a fronteira como espaço de encontro e partilha (RIBEIRO, 2005).

Dessa forma, propõe-se que a divulgação científica é uma ação que se constitui na aproximação entre mundos, criada a partir de um encontro entre o campo científico e outros campos simbólicos (WATANABE e KAWAMURA, 2015; BOURDIEU, 1975). O resultado desse processo é a pluralidade de objetivos e ações, constituindo-se em uma área acadêmica que congrega diferentes perspectivas, por vezes, antagônicas, mas que é fruto da natureza múltipla dessa dimensão fronteiriça da divulgação científica.

Dentre as diversas aproximações que se podem constituir, abordar-se-á a relação entre o campo científico e o campo escolar. O campo da ciência, compreendido a partir do espaço social de lutas de Bourdieu (2003), cujos modos de imposição podem ser compreendidos como aspectos direcionados à legitimação diante de outros campos sociais, e o campo escolar (BOURDIEU, 1998; 1975), que se constitui por diferentes agentes que constroem no coletivo um saber que busca legitimação no âmbito das relações sociais.

Na aproximação entre esses dois campos, distanciados de seus espaços de lutas, nasce, dentre diferentes atividades, a divulgação científica produzida por cientistas *para* e *com* o público da escola. Objetiva-se nas próximas seções tratar de uma ação de divulgação com tal viés e que representa aspectos de como estão sendo negociados os sentidos nesses espaços de interlocução.

Metodologia

O trabalho foi realizado em instituições onde se pesquisa em física de partículas (CERN, USP, UFABC, IFT-Unesp) com o objetivo de compreender os sentidos e objetivos dos cientistas ao produzirem, nessas instituições, divulgação científica para o público escolar. Para tanto, foram feitas entrevistas semi-diretivas (SILVERMAN, 2009) com os cientistas de modo a desvelar aspectos dos discursos que explicitam representações do seu campo de origem (campo científico)

Devido à diversidade de ações produzidas pelos cientistas entrevistados (como visitas ao laboratório LHC, produção de textos para mídia, elaboração de atividades nas universidades

de origem) optou-se por tratar, nesse trabalho, do evento *Masterclass Hands On*¹. Tal evento possui a finalidade de promover uma aproximação do trabalho científico produzido nas universidades e instituições de pesquisa como o CERN. Seu objetivo é apresentar palestras e uma atividade computacional onde os estudantes devem analisar o decaimento de partículas produzidas após a colisão de feixes de prótons ou íons. Os dados analisados são provindos dos detectores ALICE e CMS do LHC. Os resultados obtidos pelos estudantes são apresentados em uma videoconferência com os cientistas no CERN e outras escolas (no ano analisado participaram escolas de países como Chile, Espanha, Alemanha, França e Suíça).

Para a análise da perspectiva dos estudantes (campo escolar), investigou-se sua participação em eventos do tipo *Masterclasses*, realizados no IFUSP e na UFABC, através de um questionário com perguntas abertas e fechadas (GÜNTHER, 2003).

As entrevistas foram feitas com cientistas que produzem ações de divulgação (n=10) em laboratórios de pesquisa no Brasil e exterior. Os estudantes analisados, por sua vez, são estudantes do ensino médio (n=70) que participaram do período de 2015. Os alunos são provindos de escolas públicas e particulares da região de São Paulo (capital e interior). Os dados apresentados pautaram-se em uma análise qualitativa cujo objetivo foi mostrar os discursos que aproximam e distanciam os agentes analisados ante a problemática do trabalho (ALVES e SILVA, 1992).

Análise dos dados

Para a apresentação dos dados, buscar-se-á correlacionar os discursos dos cientistas com o dos estudantes. Pretende-se identificar algumas indicações sobre as demandas colocadas pelos cientistas analisados e o que, por outro lado, é observado pelos estudantes participantes, ao terem contato com essas ações. Cabe destacar que a amostra apresentada nesse trabalho reflete um pequeno grupo da totalidade dos pesquisados. Assim, a escolha pela amostra para o trabalho está associada a uma determinação *a priori* da estrutura, utilizando critérios que partem da ideia de tipos e distribuição do objeto pesquisado (FLICK, 2009).

Dentre os diferentes objetivos listados, comparece no Cientista 2 (brasileiro) um entendimento de que ações de divulgação que possibilitem a aproximação entre o campo científico e escolar podem se constituir como importante aquisição cultural, conduzindo ao reconhecimento da universidade como um espaço de possíveis. Essa dimensão é muito fortemente aparente nos discursos dos pesquisadores brasileiros em detrimento dos pesquisadores europeus. No trecho:

É preciso conseguir aproximar o aluno, de se interessar mais por estudar, por aprender e dar condições ao menos de aumentar o interesse do cidadão em passar mais anos estudando, aprendendo (...) ao menos ajudar, dar mais incentivo, fazer brilhar os olhos desse pequeno cidadão (...) seguir na universidade, fazer um curso superior (Cientista 2)

Ao serem analisados os aspectos mais significados, do ponto de vista dos estudantes ao participarem do evento, aparece o reconhecimento da universidade como o espaço mais significativo dessa interação. O Aluno 12 aponta:

"Foi algo realmente especial conhecer o campus, as instalações e ter ainda mais vontade de estudar aqui, foi um privilégio e honra. Algo que nunca esquecerei. O projeto é perfeito, realmente gostei muito" (Aluno 12).

¹ <http://www.physicsmasterclasses.org>

É importante destacar que o Cientista 2 foi estudante de escola pública assim como o Aluno 12. Isso reflete uma trajetória histórica que representa uma relação fortemente associada aos aspectos sociais que singularizaram o olhar desses sujeitos no que tange à sua perspectiva educacional e profissional (BOURDIEU, 1998). O que ambos refletem é a relação social marcadamente instituída na trajetória e na condição de conhecimento e reconhecimento adquirido no evento.

Outro aspecto significativo está associado ao fazer científico e à aproximação com a sociedade. A Cientista 9 (espanhola) pesquisadora no CERN aponta:

"(...) a proposta principal é mostrar o encanto da ciência, o que é feito nos laboratórios ao redor do mundo. Estas pessoas (estudantes) irão crescer e podem se tornar advogados e quando abrirem o jornal vai ler sobre alguma descoberta científica e poderão entender seu contexto" (Cientista 9)

Essa dimensão mais ampla para o sentido de divulgar também é relevante, pois aponta uma perspectiva de aquisição de saberes que ultrapassa os saberes conceituais. O Aluno 28 apresenta uma perspectiva que vai de encontro a esse entendimento, quando responde que :

"Nesses dias tivemos bastante contato com a vida universitária e com a universidade de física como um todo. O que foi bastante interessante. O mais significativo para mim foi o contato constante com os dados obtidos no maior acelerador do mundo" (Aluno 28).

Ainda que a percepção do saber conceitual não seja desprezada nas relações estabelecidas entre cientistas e estudantes no evento, o encontro entre esses discursos aponta para um sentido nascente de que o reconhecimento dos produtos dos laboratórios e que esses ganham aspectos relevantes na formação ampla dos participantes. As atividades permitem uma aproximação com o campo científico e tal representação reflete uma visão caracterizada pela condição primeira do reconhecimento social externo ao campo, e, assim, garantindo sua legitimidade. Outro aspecto interessante apresentado por todos os cientistas, e que é ilustrado na fala da Cientista 4 (brasileira), reflete o desejo por despertar vocações:

"(...) é uma grande oportunidade para aguçar a curiosidade, levar informação, distribuir o conhecimento que nós acumulamos ao longo do século XX (...) e acho que é um retorno do investimento feito pela sociedade e ao mesmo tempo, de repente, despertar vocações" (Cientista 4)

Ao analisar o conjunto de respostas dos alunos acerca de suas experiências no evento e da possibilidade de seguirem uma carreira científica, observou-se, no entanto, que há um número significativo² de estudantes da escola privada (em detrimento da pública) que gostariam de seguir a profissão científica. Os dados estão apresentados na Tabela 1. Nesse caso, a carreira na ciência pode ser percebida como disposição futura apenas para aqueles em que a experiência acadêmica se constitui uma estrutura objetiva e conhecida dos alunos, enquanto pode representar uma escolha muito abstrata aos alunos de baixo capital econômico (PRESTA e ALMEIDA, 2008).

² Em determinadas questões os respondentes apontam mais que uma opção e em outras não há resposta. Portanto, para evitar repetições, o mesmo não será avisado, somente em casos em que haja discrepância relevante.

| | a) com certeza irei me tornar cientista. | b) possibilitou que eu começasse a pensar em me tornar cientista. | c) não seguirei a carreira científica, mas a ciência vai ser sempre um tema que vou me interessar. |
|------------------------------|--|---|--|
| Estudantes de escola pública | 0 | 2 | 12 |
| Estudantes de escola privada | 4 | 3 | 10 |

Tabela 1: A escolha profissional e o evento

É importante destacar que os jovens analisados são escolhidos por seus professores por diferentes critérios ("interesse pelo tema", "notas altas em física", "sorteio" etc.) e isso pode influenciar as respostas dos mesmos. No entanto, na tabela seguinte, observa-se que, ao tratar das disposições profissionais futuras que esses mesmos alunos objetivam escolher, a partir de seus interesses escolares, novamente, as carreiras exatas (física, matemática, engenharia, etc.) aparecem de modo proeminente. Aqui, tal discrepância representa uma escolha voltada para carreiras consagradas e reconhecidas pela sociedade como engenharias ou economia.

| | a) mais para as ciências humanas (história, filosofia, literatura etc.)? | b) mais para as ciências exatas (física, matemática, engenharia etc.)? | c) mais para as ciências biológicas e da saúde (biologia, farmácia, medicina etc.)? | e) ainda não tenho certeza sobre minhas vocações? |
|------------------------------|--|--|---|---|
| Estudantes de escola pública | 4 | 5 | 3 | 0 |
| Estudantes de escola privada | 2 | 12 | 2 | 3 |

Tabela 2: A vocação profissional e o evento

Em suma, os resultados apresentados de modo sucinto nesse trabalho apontam diferentes objetivos que estão sendo tratados nas ações de divulgação. As construções de atividades que busquem superar a demanda estritamente conceitual para abordar a DC, com potencial para proporcionar novas experiências aos estudantes, parece ser uma constituição de ações que estão sendo conduzidas no âmbito de uma DC nascente da fronteira.

Considerações finais

Até o momento, procurou-se apresentar um trabalho que pudesse oferecer um debate inicial acerca do entendimento do que seja a divulgação científica como fronteira, e de como ela pode ajudar a contextualizar as novas demandas apresentadas pelos cientistas no que tange a suas ações de divulgar ao público. Procurou-se defender que algumas concepções dos cientistas fazem eco com o discurso dos alunos do ensino médio. Mas, por outro lado, expressam também diferentes modos de encarar a divulgação científica. Um exemplo dessa possibilidade é a construção de um sentido ainda primitivo para os estudantes sobre o espaço de trabalho do cientista ou o reconhecimento da atuação social dos cientistas ao aproximarem-se da escola. O resultado aqui apresentado faz parte de um doutoramento que se constituiu na defesa por uma reflexão teórica e prática sobre o que a divulgação científica produzida por cientistas pode promover no âmbito da educação científica, social e cultural dos estudantes.

Nesse sentido, defende-se a ideia de uma perspectiva para a divulgação científica que em que a pluralidade de sentidos atribuídos para o estudo de seu conceito está nas diferentes demandas que permeiam essa atividade. Essa fronteira pode ser compreendida de diferentes modos, seja na imposição de uma cultura ante outra (fronteira como frente), instituída como o lugar que diferencia (fronteira que separa) e/ou como o lugar onde o diferente encontra-se para construir o novo (fronteira que une) (ÁGUAS, 2013). O que se pretende nesse trabalho é apresentar indícios de que dois mundos (científico e escolar) estão presentes nos processos de aproximação, constituindo outros entendimentos para a divulgação, que oportunize um espaço de possíveis.

Ao que parece a divulgação científica nesse evento possui; além de uma dimensão de ação social e educacional, também, um tipo de aquisição que remete a reconhecer a pluralidade da ciência, com suas demandas internas e expectativas externas. Demonstra, portanto, possíveis reflexões dos cientistas sobre os modos como ações de legitimação do campo científico podem ser reestruturadas para a manutenção das relações no espaço social.

Agradecimentos e apoios

Esse trabalho foi financiado pela agência de fomento CAPES e o programa EPLANET da Comunidade Europeia.

Referências

ÁGUAS, C. L. P. A tripla face da fronteira: reflexões sobre o dinamismo das relações fronteiriças a partir de três modelos de análise. **Fórum Sociológico**, v.23, n. 23, p. 1-12, 2013.

ALVES, Z. M. M. B.; SILVA, M. H. D. D. Análise qualitativa de dados de entrevistas: uma proposta. **Paidéia**, Ribeirão Preto, n. 2, p. 61-69, 1992.

BOURDIEU, P. La spécificité du champ scientifique et les conditions sociales du progrès de la raison. **Sociologie et sociétés**, v.7, n. 1, p. 91-118, 1975.

_____. A escola conservadora: as desigualdades frente à escola e à cultura. In: NOGUERIA, M. A.; NOGUEIRA, C., P. **Escritos da Educação**. 13^a ed. Petrópolis: Vozes, 1998.

_____. O campo científico. In: ORTIZ, R. **A sociologia de Pierre Bourdieu**. 1^a ed. São Paulo: Olho d'Água, 2003.

BURNS, T.; O'CONNOR, J.; STOCKLMAYE, S. Science Communication: a contemporary definition. **Public Understanding of Science**, n.12, p. 183-202, 2003.

FLICK, U. **Introdução à pesquisa qualitativa**. Porto Alegre: Artmed, 2009.

GILBERT, J. K. Science Communication: Towards a Proper Emphasis on the Social. **Alexandria**, v.1, n. 1, p. 3-25, 2008.

GÜNTHER, H. **Como elaborar um questionário**. Planejamento de pesquisa nas ciências sociais, 2003. Disponível em: <www.psi-

[ambiental.net/pdf/01Questionário.pdf](#)>. Acesso em: 9 Março 2015.

HALL, S. **A identidade cultural na pós-modernidade**. 6º ed. Rio de Janeiro: DP&A, v. 1, 2001.

LÉVY-LEBLOND, J.-M. **La science en mal de culture**. 1ª Edição. ed. Paris: Futuribles, 2004.

LOBO, M.; MARTINS, I. Representações Sobre Alimentação e Ciência em um Texto de Divulgação Científica: Implicações para a Educação em Ciências. **Alexandria**, v.6, n. 3, p. 3-26, 2013.

MARTINS, R. C. O paradoxo da demarcação emancipatória: a fronteira na era da sua reprodutibilidade icônica. **Revista Crítica de Ciências Sociais**, n. 59, p. 37-63, 2001.

NASCIMENTO, T. G. Contribuições da análise do discurso e da epistemologia de Fleck para a compreensão da divulgação científica e sua introdução em aulas de ciências. **Ensaio - Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 7, n. 2, p. 1-18, 2005.

PECHULA, M. R. A Ciência nos Meios de Comunicação de Massa: Divulgação de Conhecimento ou Reforço do Imaginário Social. **Ciência & Educação**, v.13, n. 2, p. 211-222, 2007.

PRESTA, S.; ALMEIDA, A. M. F. D. Fronteiras imaginadas: experiências educativas e construção das disposições quanto ao futuro por jovens dos grupos populares e médios. **Educação & Sociedade**, v. 29, n. 103, p. 401-424, 2008.

RIBEIRO, A. S. A retórica dos limites. Notas sobre o conceito de fronteira. In: SANTOS, B. D. S. **A globalização e as ciências sociais**. São Paulo: Cortez, 2005.

SILVA, J. A. D.; KAWAMURA, M. R. D. A Natureza da Luz: uma Atividade com Textos de Divulgação Científica em Sala de Aula. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, v. 18, n. 3, 317-339, 2001.

SILVERMAN, D. **Interpretação de Dados Qualitativos: Métodos para Análise de Entrevistas, Textos e Interações**. São Paulo: Artmed, 2009.

ZANOTELLO, M.; ALMEIDA, M. J. P. M. D. Leitura de um Texto de Divulgação Científica em uma Disciplina de Física Básica na Educação Superior. **Ensaio - Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 15, n. 3, p. 113-130 2013.

WATANABE, G.; KAWAMURA, M. R. Um sentido social para a divulgação científica: perspectivas educacionais em visitas a laboratórios científicos. **Alexandria. Revista de educação em ciência e tecnologia**, v. 8, n. 1, p. 209-235, 2015.