

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/327862157>

As visões de ciência de professores participantes da escola de física do CERN

Conference Paper · August 2018

CITATIONS

0

READS

29

3 authors:



Luciano Denardin

Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul

14 PUBLICATIONS 6 CITATIONS

SEE PROFILE



Siqueira Harres

Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul

36 PUBLICATIONS 200 CITATIONS

SEE PROFILE



João Bernardes da Rocha Filho

Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul

50 PUBLICATIONS 17 CITATIONS

SEE PROFILE

Some of the authors of this publication are also working on these related projects:



As heranças e repercussões das atividades inovadoras no ensino de ciências anos de sua implantação [View project](#)



Experimentation on Physics education [View project](#)

AS VISÕES DE CIÊNCIA DE PROFESSORES PARTICIPANTES DA ESCOLA DE FÍSICA DO CERN

THE VIEWS OF SCIENCE OF TEACHERS PARTICIPATING IN THE CERN TEACHERS PROGRAMME

Luciano Denardin¹, João Bernardes da Rocha Filho², João Batista Siqueira Harres³

¹Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul/Escola de Ciências,
luciano.denardin@pucrs.br

²Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul/Escola de Ciências, jbrfilho@pucrs.br

³Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul//Escola de Ciências, joao.harres@pucrs.br

Resumo

O presente relato descreve uma investigação levada a efeito com um grupo de seis professores de física do ensino básico brasileiro que foram participantes da Escola de Física do CERN, na Europa, e, posteriormente, foram entrevistados por meio de um instrumento semiestruturado sendo suas respostas submetidas a uma análise de discurso da linha francesa. O objeto sob investigação foi a concepção da natureza da ciência dos participantes, e como esta se alterou como efeito da participação no Curso, na medida em que se entende que essa concepção permeia o fazer pedagógico desses professores, sendo disseminada entre seus alunos. Os resultados sugerem que o contato com laboratórios e cientistas pode modificar substancialmente essa concepção, no rumo de uma desmistificação do fazer científico e do cientista, embora alguns resquícios de concepções caricaturais ainda puderam ser verificados.

Palavras-chave: Escola de Física do CERN; Concepções sobre Ciência.

Abstract

The present report describes an investigation carried out with a group of six Brazilian elementary physics teachers who were participants of the CERN Portuguese Language Teachers Programme, in Europe, later interviewed through a semi-structured instrument, and their answers submitted to a french school discourse analysis. The object under investigation was the conception of the nature of the science of the participants, and how it changed as an effect of participation in the Course, insofar this conception permeates the pedagogical work of these teachers, disseminated among its students. The results suggest that contact with laboratories and scientists can substantially modify this conception, towards a demystification of the scientific and scientific making, although some vestiges of caricature conceptions could still be verified.

Keywords: CERN Portuguese Language Teachers Programme; Views of Science.

Introdução

A natureza da ciência (NdC) pode ser compreendida como um arcabouço de elementos que discutem a produção, elaboração, manutenção, refutação e organização do conhecimento científico, bem como das características da investigação científica (MOURA, 2014; AZEVEDO; SCARPA, 2017). Muitos estudos têm investigado as concepções de ciência de alunos e professores, de forma que algumas revisões de literatura sintetizam as principais características desses trabalhos (HARRES, 1999; AZEVEDO; SCARPA, 2017).

Dresner e Starvel (2004) indicam que quando professores interagem com cientistas em centros avançados de pesquisa é possível que os docentes ampliem suas compreensões sobre ciência. Em contrapartida, trabalhos como os de Schwartz et al. (2000) e Westerlund et al. (2001) vão de encontro a esta conclusão, uma vez que sugerem que os professores não constroem, obrigatoriamente, visões desejáveis da NdC apenas pelo fato de interagirem com cientistas.

Em um trabalho anterior (OLIVEIRA et al., 2016) foram identificadas as concepções de NdC manifestadas por professores antes de participarem da Escola de Física do CERN (Organização Europeia para a Pesquisa Nuclear). No trabalho aqui apresentado mapeou-se as concepções de NdC do mesmo grupo de professores após a participação na Escola de Física do CERN para que, em um trabalho futuro, seja realizada a comparação e avaliada de forma mais aprofundada as mudanças nas concepções de NdC destes professores.

Escola de Física do CERN

A Escola de Física do CERN, de periodicidade anual, consiste em um curso imersivo de formação continuada no qual professores da educação básica interagem *in loco* com os cientistas da organização (GARCIA, 2015). Os professores brasileiros são selecionados pela Secretaria para Assuntos de Ensino da Sociedade Brasileira de Física (SBF), e desde 2009 mais de duzentos docentes da educação básica já participaram do curso, que até 2014 teve apoio financeiro da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).

Ao longo de uma semana os professores vivenciam a rotina dos cientistas no CERN interagindo com os pesquisadores em até três turnos diários. O convívio ocorre por meio de palestras e minicursos envolvendo temas da física de partículas e das pesquisas desenvolvidas no centro, assim como visitas guiadas pelos próprios cientistas às salas de controle e aos aceleradores de partículas. Uma oficina na qual os professores constroem uma câmara de nuvens de baixo custo complementa a programação do curso (GARCIA, 2015).

Concepções acerca da Natureza da Ciência

Moura (2014) considera que o entendimento de aspectos envolvendo a NdC contribui para a formação de professores e alunos mais críticos e conscientes da realidade em que vivem, bem como para que os estudantes compreendam como o conhecimento científico é construído. Isso é importante, por exemplo, porque Gil Pérez et al. (2001) detectaram algumas concepções não desejáveis da NdC em manifestações de professores e alunos, como a crença em um método científico único e infalível, com uma sequência de passos rigidamente definida, ou que o

conhecimento é construído de forma isolada e alheia à influência de fatores econômicos, políticos, sociais, etc.

Em complemento, Azevedo e Scarpa (2017), a partir de uma extensa e sistemática revisão de trabalhos sobre as concepções da NdC, ampliaram a lista dos 7 aspectos consensuais da NdC comumente citados em trabalhos desta natureza para 25. Dentre esses aspectos tabulados pelas autoras incluem-se o fato de a ciência ser subjetiva e estar baseada na argumentação, ou ainda, de gerar implicações globais e ter uma divulgação ampla e clara.

Os participantes da pesquisa

Os participantes desta pesquisa foram seis professores que frequentaram duas edições distintas da Escola de Física do CERN. O quadro 1 apresenta os perfis desses docentes, identificados por P1 a P6. O professor P1 foi entrevistado quarenta e nove meses após a participação na Escola de Física do CERN. Os demais professores foram entrevistados entre treze e dezessete meses depois de concluída a formação e participaram de uma mesma edição da Escola de Física do CERN, três anos depois daquela frequentada pelo professor P1.

Esta pesquisa é caracterizada como qualitativa, na qual foram realizadas entrevistas semiestruturadas com os participantes (TRIVIÑOS, 1987). Os discursos recolhidos foram interpretados à luz da análise do discurso da linha francesa (BRANDÃO, 2014; ORLANDI, 2015).

Quadro 1: Perfil dos professores entrevistados

Professor	Sexo	Experiência (anos)	Rede(s) de atuação	Nível acadêmico mais alto
P1	Masculino	10	Federal	Doutorado em andamento em Educação
P3	Masculino	3	Federal	Mestrado profissional em andamento em Ensino de Física
P2	Masculino	12	Federal	Doutorado em andamento em Educação
P4	Masculino	10	Estadual e particular	Graduação em Física
P5	Masculino	20	Municipal e estadual	Mestrado em andamento em Ensino de Física
P6	Feminino	25	Estadual	Mestrado acadêmico em Física

Resultados e Discussão

O professor P3 destaca a visita ao experimento do LHC como o ápice das atividades da Escola de Física do CERN:

Claro todos os momentos foram bons, mas quando a gente foi visitar o CMS que foi o detector que estava aberto para a gente foi fantástico. [...] Foi bacana, porque quando tu chegas lá tu te dá conta que o negócio é gigantesco e não é uma coisa tão pequenininha. [...] Ver quantas pessoas estavam empenhadas para construir aquele negócio e que não foi uma coisa da noite para o dia, foi todo um planejamento e tal. Eles partiram de uma concepção teórica que eles nem sabiam se tinham certeza ou não e que levou a construção daquela máquina gigante. É muito bacana! (P3)

O professor P3 se refere a alguns elementos importantes acerca da NdC como, por exemplo, o trabalho científico como um empreendimento humano coletivo e o fato deste não ocorrer por meio de *insights*, e sim a partir de um planejamento.

Entende que concepções teóricas orientam procedimentos experimentais, bem como que dúvidas, incertezas e controvérsias andam *de mãos dadas* com o trabalho científico. O professor P3 apresenta uma das características, entre outras, que Gil Pérez et al (2001) define como essencial acerca do trabalho científico por parte dos professores, que é compreender que as hipóteses baseadas nos conhecimentos adquiridos orientam a procura de dados, e não as certezas baseadas em evidências. Contudo, o professor P3 já possuía algumas concepções desejáveis sobre a NdC, de forma que a vivência no CERN apenas as ampliou:

[...] quanto tu chegas lá, tu vês o número muito grande de pessoas que trabalham para o mesmo fim, para o mesmo objetivo. Já tinha esta dimensão que a ciência não é feita por uma pessoa sozinha e nem vai lá e revoluciona sozinha a ciência. [...] A minha visão deu uma expandida porque eu não imaginava tanta gente junta e tantos países juntos trabalhando para o mesmo objetivo. Mas agora este fato de tecnologia e ciência estarem juntas e não ter como se desmembrar. Tu vais melhorando um aparato tecnológico e com este melhoramento tu vai percebendo outras coisas na ciência que ajudam a fazer de novo uma tecnologia mais avançada e que por si só uma acaba ajudando na outra. Isso eu já tinha esta dimensão. No fundo não mudou, mas só percebi do que eu já entendia por desenvolvimento da ciência e tecnologia, eu já tinha essa noção. Só melhorou quando eu vi o número de pessoas que estavam envolvidas e a distância que essas pessoas estavam, não precisam estar em um mesmo local para se ajudarem. Porque tu tens esta noção, mas não tem esta percepção. E lá tu percebes que é muita gente junta. (P3)

No recorte discursivo do professor P3 é possível interpretar que ele pratica um esquecimento do tipo 1 (ORLANDI, 2015), ou seja, manifesta palavras que perderam as aspas. O professor P3 enuncia discursos de vozes do passado – vozes, por exemplo, de pesquisadores que atualmente são conhecidos (por outros pesquisadores) por representarem uma visão consensual da ciência. Nesta linha se inclui o trabalho de Gil Pérez et al. (2001). O professor P3 traz elementos de visões desejáveis da NdC, como os elencados por Gil Pérez et al. (2001), envolvendo, por exemplo, as visões contrárias à individualista, elitista e socialmente neutra da ciência. Pode-se interpretar que essa visão prévia acerca da NdC do professor P3 seja oriunda da sua formação acadêmica, realizada em uma conceituada universidade do sul do país. Nela, sabe-se que a discussão de aspectos epistemológicos e da NdC permeiam as disciplinas da graduação em física e podem ser a gênese dessas ideias no professor P3. Entretanto, o professor P3 revela que a participação na Escola de Física do CERN ampliou suas concepções sobre ciência. O conceito de coletividade no trabalho científico se mostrou muito mais amplo para ele. O entendimento de que a cooperação pode ocorrer entre pesquisadores de diversos países, que não precisam estar necessariamente trabalhando no mesmo local físico, são elementos importantes e construídos a partir de Genebra. A última frase do recorte discursivo sintetiza uma característica marcante da Escola de Física do CERN: os professores podem ter ideias apriorísticas sobre o fazer científico, sobre as pesquisas e sobre o CERN, mas a partir da vivência, passam a percebê-las e redimensioná-las.

Além disso, o professor P1 manifesta que:

A minha visão se ampliou bastante a partir do CERN. A partir dessa vivência no CERN eu pude verificar uma instituição de pesquisa científica que tinha trabalhando juntos pesquisadores de vários países do mundo. Essa questão de realmente verificar a colaboração internacional em termos de pesquisa científica, o quão importante é haver essa colaboração

internacional e, contudo, não precisar também estar todo mundo presente ali no CERN. Tem colaboração a distância, e essa distância pode envolver países de várias partes do mundo e, às vezes os colaboradores não precisam estar em laboratórios absolutamente grandes, como o próprio caso do LIP, que é um local bem restrito, mas que tem um papel bem importante lá na produção dos materiais para o CERN. Ou seja, a pesquisa científica acontece em rede, é uma coisa fundamental que ficou clara lá, mediante a colaboração de pesquisadores de vários países do mundo. (P1)

O discurso do professor P1 pode ser lido como uma paráfrase do apresentado pelo professor P3, ou seja, expressam a mesma ideia utilizando palavras diferentes (ORLANDI, 2015). O professor P1 também atribui ao CERN a ampliação da sua visão de ciência, principalmente no que diz respeito ao aspecto coletivo e cooperativo dos pesquisadores, bem como cita o LIP (Laboratório de Instrumentação e Física Experimental de Partículas) como um laboratório que contribui com o CERN. Ocorre que, antes de desembarcarem em Genebra, os professores participantes desta pesquisa realizaram uma rápida parada em Lisboa, onde conheceram colegas brasileiros também selecionados, bem como os organizadores do curso, e também realizaram atividades orientadas, como a visita ao LIP. O professor P1 apresenta características desse laboratório, destacando sua importância para o CERN. Possivelmente, as visitas ao LIP e ao CERN contribuíram para o professor P1 ampliar sua visão acerca da não necessidade de estarem todos cientistas trabalhando juntos em um mesmo ambiente, mas que a cooperação pode ocorrer a distância e entre diferentes países.

Os professores P2 e P5, além da posição-sujeito (BRANDÃO, 2014) da visão coletiva do trabalho científico, também identificam a cooperação como pressuposto para o desenvolvimento das pesquisas:

Pessoas muitas dedicadas, muito comprometidas com os estudos, com o trabalho, com um espírito de equipe fantástico. (P2)

Eu percebi que ou eles trabalham em equipe ou a pesquisa não sai. [...] É porque são muitas variáveis que eles têm que levar em conta e, uma pessoa não teria condições de analisar aquilo ali sozinha. Então um vai ter que confiar no outro. (P5)

O professor P5 afirma que já compreendia o coletivismo no empreendimento científico, contudo, não imaginava que demandava um número tão grande de envolvidos. Isso reforça que a vivência no CERN extrapola os limites dos conteúdos acerca da física de partículas, contribuindo para que o professor desenvolva uma visão mais avançada acerca do trabalho científico:

[...] eu só não imaginava que fosse uma equipe tão grande. A equipe que eu imaginava era de umas três ou quatro pessoas e não em setores como eu vi, de dez/vinte pessoas trabalhando. (P5)

Outro elemento importante acerca da NdC, destacado por Gil Pérez et al. (2001), é o de conceber a ciência como um empreendimento humano em constante desenvolvimento. Nesse sentido, a ciência não está pronta ou acabada, sendo o conhecimento científico temporário e provisório (AZEVEDO; SCARPA, 2017). Isso reaparece nos discursos dos professores P3 e P4:

Então por mais que sejam supermodernos aqueles conceitos provavelmente daqui um tempo este modelo vai estar um pouquinho desconexo e já vai existir um modelo melhor. (P3)

[...] parece que isso vai ser só uma base mesmo porque tem muita coisa a ser descoberta [...] muitos pontos não estão ligados e ainda falta um entendimento. (P4)

Os professores P3 e P4 concebem a ciência como um processo evolutivo, de forma que é possível interpretar que, para eles, o conhecimento atual define e guia novas pesquisas que visam à solução de questões em aberto na ciência. Essas soluções geram novas perguntas que implicam em novas investigações, fazendo com que, de fato, a ciência nunca tenha um final.

Outro aspecto importante e relatado pelos professores durante as entrevistas foi a convivência com pesquisadores brasileiros:

[...] foi bem legal poder identificar que lá dentro tem pesquisadores brasileiros trabalhando e fazendo pesquisas ligadas ao CERN. (P1)

Uma coisa que me chamou atenção foi a integração com países que não têm histórico de pesquisa de ponta. Então assim, a gente viu muitos brasileiros lá, estudantes de doutorado. Eu também não imaginava encontrar tantos brasileiros lá, não esperava. Esperava encontrar os 'ban-ban-ban' talvez, mas não, eu vi muitos estudantes. (P6)

A professora P6 afirma que ficou espantada por encontrar estudantes brasileiros no CERN e que acreditava que apenas pesquisadores renomados se fariam presentes. Entende-se que a professora P6 assumia uma posição-sujeito de uma visão elitista da ciência, ou seja, que apenas pesquisadores com grau acadêmico elevado frequentavam o CERN. A professora não considerava o CERN como um laboratório que propiciava a formação de pesquisadores, no qual muitas investigações geram frutos na forma de dissertações e teses. A professora P6 emprega ainda o termo *ban-ban-ban* para designar um pesquisador de alto nível o que pode reforçar a ideia de que, antes de participar do curso, ela via o CERN como um centro de referência que não tinha espaço para pesquisadores iniciantes.

O professor P5 apresenta indícios de ter uma visão um tanto deturpada do cientista considerando-o um indivíduo alienado do mundo, centrado em suas pesquisas:

[...] teve uma festa que eles fizeram para nós, eu acho que eles estavam totalmente perdidos na festa. [...] eles não sabiam nada de dança. Cantavam feio pra caramba também, não tinham voz para cantar nada. E em todo momento que você tinha oportunidade para conversar, eles estavam sempre puxando o assunto para pesquisas que eles desenvolvem. Contando as pesquisas. Eu acho que eles não conhecem outro mundo. (P5)

O professor P5 considera o cientista como um indivíduo que só socializa com os seus pares, cujos assuntos são, invariavelmente, suas pesquisas. Se o professor P5 tem essa imagem dos cientistas, possivelmente seja essa visão que transmite para seus alunos em sala de aula, ou seja, a de que os cientistas são pessoas excêntricas. Se o professor P5 acredita que o cientista está descontextualizado da sociedade e do mundo que vive, provavelmente seu entendimento sobre as pesquisas desenvolvidas no CERN também sejam inadequadas, se aproximando do que Gil Pérez et al. (2001) classificam como uma visão socialmente neutra de ciência.

Em contrapartida, os professores P2 e P3 construíram visões diferentes dos cientistas tomando-os como *meros mortais*. Além disso, a própria concepção de cientista que a professora P6 esperava encontrar no CERN foi modificada:

Lá pode ser um jovem que está fazendo um estágio de mestrado ou um prêmio Nobel, todos são tratados da mesma forma. Porque o que importa é a ideia que está sendo tratada. (P2)

Lá eles eram supersimples, tinha pessoas com Prêmio Nobel e almoçando do nosso lado e não tinha uma aura diferente na pessoa. (P3)

Eu achei a coisa mais real. [...] Então, eu acho que assim, a gente se aproxima um pouco mais dessa realidade. Tem carne e osso e não tem nada demais. São uns cabeçudos lá que estão estudando para caramba e que são bem próximos da gente. (P6)

Assim como o professor P3, outros participantes desta pesquisa destacaram o refeitório como um importante local de socialização. O refeitório é um espaço democrático, e realizar uma refeição ao lado de importantes cientistas possivelmente contribua para que alguns professores desenvolvam visões menos caricaturais deles. Contudo, isso só é possível pelo fato de que os professores estão no CERN e do curso de formação continuada ocorrer *in loco*.

O professor P1 revela que os temas abordados em uma das palestras contribuíram para que ele ampliasse sua visão de ciência, como, por exemplo, acerca do caráter social do desenvolvimento científico (GIL PÉREZ et al., 2001):

Enfim, com certeza melhorou a minha visão sobre a natureza da ciência. Entra aí uma discussão do porquê das coisas. Tem a questão da reconstrução da Europa que foi falada lá numa palestra, a questão da união dos países europeus em torno de algo comum que pudesse unir e tal. Esse discurso que faz com que a ciência não seja uma ciência isolada, que tenha uma interação em sua constituição e suas conquistas tenha uma interação sempre com a sociedade, com a dimensão política das coisas. (P1)

O professor destaca que a ciência influencia e é influenciada por problemas e situações do momento histórico na qual se desenvolve, bem como por aspectos sociais, culturais, políticos, econômicos, etc. O professor mostra clareza em entender que a discussão da ciência não está apenas centrada na sua produção (das teorias), mas também como e por que ela ocorre.

Considerações Finais

A partir da análise dos discursos dos participantes desta pesquisa pôde-se concluir que a maioria dos professores identifica o trabalho científico como coletivo e colaborativo. Eles também consideram que a ciência está em constante desenvolvimento, sendo o conhecimento provisório e influenciado por fatores externos e internos à própria ciência. Alguns professores, mesmo após a participação na Escola de Física do CERN, mantiveram uma visão caricatural e excêntrica dos cientistas.

Apesar de não ser um objetivo explícito da Escola de Física do CERN percebe-se que a vivência por uma semana em um laboratório de física de alto nível e o convívio com cientistas pode contribuir para que os professores melhorem suas concepções acerca da NdC e desmistifiquem o trabalho dos cientistas.

Referências

AZEVEDO, N.H.; SCARPA, D. L. Revisão sistemática de trabalhos sobre concepções de natureza da ciência no ensino de ciências. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 17, n. 2, p. 579-619, 2017.

BRANDÃO, H.H.N. **Introdução à análise do discurso**. Campinas, SP: Editora da Unicamp, 2014. 117p.

DRESNER, M.; STARVEL, E. Mutual benefits of teacher/scientist partnerships. **Academic Exchange Quarterly**, v. 8, n. 3, 2004.

GARCIA, N.M.D. A Escola de Física CERN e sua contribuição na formação de professores brasileiros de Física do Ensino Médio. In: GARCIA, N.M.D. (Org.) **Nós, professores brasileiros de física do Ensino Médio, estivemos no CERN**. São Paulo: Sociedade Brasileira de Física: Editora Livraria da Física, 2015. p. 59-82.

GIL PÉREZ, D.; MONTORO, I.F.; ALÍS, J.C.; CACHAPUZ, A.; PRAIA, J. Para uma imagem não deformada do trabalho científico. **Ciência & Educação**, v.7, n.2, p.125-153, 2001.

HARRES, J.B.S. Uma revisão de pesquisas nas concepções de professores sobre a natureza da ciência e suas implicações para o ensino. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v.4, n.3, p. 197-211, 1999.

LAKIN, S.; WELLINGTON, J. Who will teach the “nature of science”? teachers view of science and their implications for science education. **International Journal of Science Education**, v. 16, n. 2, p. 175-190, 1994.

MOURA, B.A. O que é natureza da Ciência e qual sua relação com a História e Filosofia da Ciência. **Revista Brasileira de História da Ciência**, v. 7, n. 1, p. 32-46, 2014.

OLIVEIRA, L.D.; ROCHA FILHO, J.B; HARRES, J.B.S. Uma análise das concepções de ciência de professores selecionados para a escola de física do CERN. **Encontro de Pesquisa em Ensino de Física**, Natal, 2016.

ORLANDI, E.P. **Análise de discurso**. 12ª edição. Campinas, SP: Pontes Editores, 2015. 98p.

SCHWARTZ, R.S.; LEDERMAN, N.G.; CRAWFORD, B. Making connections between the nature of science and scientific inquiry: A science research internship for preservice teachers. **Meeting of the Association for the Education of Teachers in Science**, Akron, 2000.

TRIVIÑOS, A.N.S. **Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação**. 1ª ed. São Paulo: Atlas, 1987.

WESTERLUND, J. F.; SCHWARTZ, R.S.; LEDERMAN, N.G.; KOKE, J. R. Teachers learning about nature of science in authentic science contexts: Models of inquiry and reflection. **Meeting of the National Association for Research in Science Teaching**, St. Louis, 2001.