

Concepções sobre Ciência e ética científica entre alunos e egressos de um curso de Ciências Biológicas

Conceptions about Science and science ethics among Biology University students and biologists

João Vicente Alfaya dos Santos, Universidade Federal de Santa Catarina,
jaocolorado@gmail.com

Marcelo D'aquino Rosa, Universidade Federal de Santa Catarina,
marcelodaquino87@gmail.com

Marilisa Bialvo Hoffmann, Universidade Federal de Santa Catarina,
marilisaufsc@gmail.com

Helena Maria Hentz, Universidade Federal de Santa Catarina,
helenajuli@hotmail.com

Vivian Leyser, Universidade Federal de Santa Catarina,
vivian@ced.ufsc.br

RESUMO

Para caracterizar as concepções sobre Ciência e ética entre alunos e egressos de um curso de Ciências Biológicas, em Florianópolis (SC), foi aplicado um questionário *on-line* com perguntas fechadas e abertas, incluindo posicionamentos sobre situações de laboratório e o comportamento de pesquisadores. As questões abertas de cinquenta respondentes foram analisadas através da Análise Textual Discursiva (ATD). Predominou uma visão de Ciência individualizada e desprovida de valores e interesses, embora muitos participantes reconheçam, na produção científica, o papel do coletivo e das pressões da academia, como as exigências das agências de fomento. Preocupações com comportamentos considerados não éticos, como fraudes e plágios, também foram identificadas. Os dados apontam para a necessidade de reforçar, na formação inicial de futuros professores e pesquisadores, disciplinas que discutam a natureza do conhecimento e do trabalho científico, no sentido de problematizar e superar o senso comum sobre o que seja a Ciência e seu ensino.

Palavras-chave: ética na ciência, imagens da ciência, formação de professores, ética na pesquisa, formação de biólogos.

ABSTRACT

In order to characterize the conceptions of Science and ethics among students and graduates of a Biological Sciences course, in Florianópolis (SC), a questionnaire was administered online with closed and open questions, including positions on laboratory

situations and researchers' behavior. Answers to open questions, submitted by fifty respondents, were analyzed by Discourse Textual Analysis. The prevailing vision of Science is an individualized one, value-free and without interests, although many participants recognize, in scientific work, the role of collective teams and the pressures of academia, as the requirements of funding agencies. Concerns about researchers' behaviour considered as unethical, as plagiarism and frauds, were also identified. Results point to the need of reinforcing initial education of future teachers and researchers, through curricular disciplines aimed at discussing the nature of scientific knowledge and work, in order to assess and overcome common sense about what is science and its teaching.

Palavras-chave: ethics in science, images of science, teacher education, ethics in research, biologists education.

INTRODUÇÃO

Na atualidade, a ciência, os cientistas e os seus métodos parecem exercer um verdadeiro “fetichismo”. São cada vez mais comuns, no dia-a-dia, afirmativas como “*é comprovado cientificamente que este produto é melhor do que aquele*”; “*este procedimento é confiável, foi feito por cientistas*”; “*esta pesquisa seguiu os mais rigorosos procedimentos científicos*” e “*foi demonstrado cientificamente que este equipamento é totalmente seguro*”. Acentuam-se assim, no cotidiano do cidadão comum, a credibilidade e a autoridade representadas pela ciência.

Entretanto, no ambiente de ensino, em especial na educação superior, onde novos cientistas e professores de Ciências são formados, discussões sobre a natureza e as características do empreendimento científico ainda parecem estar ausentes, assim como debates sobre o que torna o conhecimento científico tão especial, os cientistas dignos de tamanha confiabilidade, e quais seriam os limites éticos da ciência. Neste sentido, Mayr (2008) nos lembra que, tanto na ciência básica quanto na aplicada, qualquer discussão dos objetivos da pesquisa científica sempre conduz a um questionamento de valores. Acrescenta-se a isto situações em que mitos históricos sobre a Ciência, nem sempre fidedignos, podem conduzir profissionais em formação a falsas dicotomias: ou a ciência é totalmente boa, ou é totalmente má. Para alguns, a Ciência é redentora, capaz de acabar com a fome no mundo, curar doenças e facilitar nossa vida através da tecnologia. Outros veem o extremo oposto: a Ciência é responsável pela produção de armas de destruição em massa, causa catástrofes que resultam em danos ambientais e é manipulada por agentes que dela lucram, para manter uma determinada ordem social.

De que forma estas visões sobre a Ciência, ora conflitantes, ora complementares, estão presentes na formação e atuação de sujeitos que fazem dela e nela, suas práticas e seu cotidiano profissional, como cientistas e professores de Ciências? Especificamente na área do Ensino de Biologia, já há uma tradição de pesquisas a respeito do entendimento da Ciência na visão de alunos e de docentes (como SCHEID; BOER; OLIVEIRA, 2004; RIBEIRO; KAWAMURA, 2004; CAETANO; NETO, 2005; SCHEID; FERRARI; DELIZOICOV, 2007; SCHEID; PERSICH; KRAUSE, 2009; ERTHAL; LINHARES, 2010; ALMEIDA; FARIAS, 2011). A maioria dessas pesquisas indica que ainda ocorre uma grande carência de tais problematizações no ensino. Desta

forma, consideramos que discutir questões como a natureza da ciência é essencial para a formação e para atuação de biólogos, tanto para aqueles que atuarão no campo educacional quanto para os que se dedicarão à pesquisa de campo ou em laboratório. Assim, o objetivo geral do presente trabalho é investigar as concepções vigentes, entre estudantes e graduados do curso de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Santa Catarina, a respeito da natureza da Ciência, bem como seus posicionamentos a respeito de fraudes e erros nela presentes. Buscamos também verificar quais são os posicionamentos desses alunos frente a algumas situações práticas relacionadas com a produção científica, que possam ter sido ou serem vivenciadas por esses sujeitos dentro da instituição Universidade, nas quais as atitudes éticas de pesquisadores são questionadas.

METODOLOGIA

A presente pesquisa identifica-se com os pressupostos das abordagens qualitativas, e os dados foram obtidos através da aplicação de um amplo questionário contendo questões fechadas e abertas, cobrindo os seguintes aspectos: (1) dados de identificação pessoal, relativos à formação acadêmica, experiência prévia de trabalho em projetos de pesquisa e ainda se o respondente cursa ou cursou alguma disciplina cujo tema envolvesse a “natureza da Ciência”; (2) concepções sobre Ciência (questão aberta); (3) grau de concordância dos entrevistados em relação a vários aspectos do empreendimento científico (dez questões fechadas com respostas organizadas em escala Likert); (4) características e qualidades desejáveis para a atuação de cientistas, apresentadas numa listagem onde o participante deveria apontar uma ordem de prioridade; e (5) seis situações hipotéticas, envolvendo situações de conflito ético-científico, sobre as quais o respondente deveria se posicionar e justificar.

O questionário assim construído foi disponibilizado *online*, de dezembro de 2012 a fevereiro de 2013, para acesso de licenciandos e egressos do Curso de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), após contato e consentimento através de *email*. Foi obtido um total de cinquenta respondentes.

Os dados de identificação e as questões fechadas foram tabuladas em planilhas, e as questões abertas foram examinadas através da Análise Textual Discursiva (MORAES; GALIAZZI, 2007). Tomamos como referência geral de análise as diferentes concepções de Ciência identificadas nos trabalhos de Scheid, Persich e Krause (2009) e Gil-Pérez *et al.* (2001). Contudo, no presente trabalho nosso foco de análise e discussão incidiu sobre as questões abertas incluídas no aspecto 5, acima.

ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

A maioria dos cinquenta respondentes, alunos do curso de Ciências Biológicas e de programas de pós-graduação da área, foi do sexo feminino (68%). Verificou-se ainda que cerca de 40% dos participantes cursava ou já havia finalizado ambas as modalidades do curso (Licenciatura e Bacharelado). Cerca de 90% deles informaram ainda possuir experiência em projetos de pesquisa, em várias áreas da Biologia, com ou sem laboratório, desenvolvidas durante a formação. Apenas 48% dos respondentes declararam ter cursado ou estar cursando alguma disciplina que tratasse de questões

relacionadas com o tema da natureza da Ciência. Entendemos que, para o restante da amostra, é possível que faltem oportunidades de discutir a natureza da Ciência, como ela é construída e quais suas implicações para o desenvolvimento do trabalho científico e melhoria da qualidade de vida no planeta.

Para as questões abertas, foi criando um sistema de identificação das manifestações (ex: 3a: sujeito 3, questão “a”) que permitiu individualizar as respostas, que posteriormente foram agrupadas em unidades de análise que deram origem, por sua vez, a quatro categorias: “trabalho coletivo X fatores pessoais”, “aceitar X denunciar problemas éticos”, “hierarquia X ética” e “publique X pereça”.

A partir das respostas obtidas nas seis questões abertas, foi possível perceber a grande importância dada, pelos respondentes, à natureza coletiva do trabalho do pesquisador. Ao mesmo tempo, alguns manifestaram-se no sentido de que, na ciência, não há interferência de fatores pessoais, o que aponta, possivelmente, para uma visão ingênua do trabalho do cientista, isenta de intencionalidades e aspectos emotivos. Os trechos abaixo são exemplos desses posicionamentos:

“Na ciência não pode haver influência de problemas pessoais.” (2a)

“[...] os dados foram conseguidos em uma atividade profissional e, como tal, devem respeitar a ética profissional e não os interesses sentimentais particulares de cada pesquisador.” (13a)

Os trechos acima evidenciam que os participantes reconhecem a presença de aspectos pessoais no trabalho dos cientistas, mas não admitem a interferência de tais aspectos subjetivos na sua produção científica. Enfatizam que a tensão entre a natureza coletiva do trabalho científico e os aspectos pessoais do pesquisador é notória em alguns laboratórios e grupos de pesquisa. Esta perspectiva difere da encontrada em outros estudos, como o de Teixeira, Freire Jr. e El-Hani (2009), onde tal aspecto não pareceu ser um ponto de dificuldade na compreensão de estudantes. Foi também possível constatar que a maioria dos participantes, analisando uma situação hipotética, considera que, ao haver participação de um indivíduo em um trabalho de pesquisa, mesmo que de forma secundária, este deve ser considerado na autoria de um artigo:

“Num laboratório todos estão envolvidos em rotinas básicas necessárias para a concretização de todos os projetos em andamento. Portanto, todos tem, mesmo que indiretamente, participação nos projetos dos outros.” (13b)

“Que apesar do artigo não ter a ver com o meu trabalho eu participo ativamente de alguma forma em todo o trabalho realizado no meu laboratório, pois todo trabalho realizado nele envolve toda a equipe. Seja na realização dos experimentos ou seja durante as discussões sobre artigos em reuniões do laboratório.” (24b)

A partir da análise dos excertos como os exemplificados acima, é possível afirmar que esses respondentes caracterizam o cientista como um cidadão comum, que atua com seriedade em sua função e que é dotado de emoções e características pessoais, assim como observado na pesquisa de Scheid, Persich e Krause (2009).

As relações de poder dentro dos coletivos de pesquisa, e as implicações éticas decorrentes, também ficam expressas nas respostas. Nota-se que, mesmo nos casos em que a atitude de um orientador é reprovada pelo aluno, a pressão da hierarquia continua preponderando. A tensão entre a denúncia e a aceitação de comportamentos científicos considerados como não éticos também estiveram presentes nas manifestações. Igualmente foi possível identificar que, de forma geral, problemas como fraude, plágio, manipulação e invenção de dados são criticados pelos estudantes, que colocam a postura

ética como parte do perfil de um cientista comprometido. O sujeito 22a, por exemplo, destaca que:

“Ter princípios que superem possíveis conflitos é um dos elementos para um cientista sério.” (22a)

Cabe destacar que alguns dos participantes decidiram atuar na área de ensino de Biologia e relacionam esta escolha com seus posicionamentos éticos, a exemplo do sujeito 26c:

“Escolhi o caminho da educação justamente por possibilitar e potencializar a construção de valores que busquem a solidariedade, alteridade. Isso [fraudes na pesquisa] vai de encontro com o que me proponho, como pesquisadora, professora.” (26c)

O compromisso social do pesquisador e de sua pesquisa foi pontuado por alguns respondentes, demonstrando preocupação em não desvincular a ciência da realidade. Este argumento foi utilizado pelo sujeito 41c ao fazer considerações sobre a ocorrência de plágio em pesquisa:

“Totalmente fora dos meus conceitos como pesquisador, tendo em vista que o plágio é anti-ético e como finalidade de qualquer pesquisa é servir de base ou conhecimento para a sociedade, se eu invento não estarei fazendo isso!” (41c)

Ao serem questionados sobre a atitude que tomariam ao saber de um caso de fraude em pesquisa, as posições foram as mais diversas, o que pode ser interpretado como uma dificuldade dos sujeitos em assumir atitudes nestas situações. A respeito de um possível plágio, afirma o respondente 3d:

“Eu procuraria o autor e pediria explicações, e caso o autor realmente tivesse plagiado meu trabalho, eu procuraria órgãos competentes para denunciá-lo. Este tipo de pesquisador realmente não merece se formar, pois não tem curiosidade e é preguiçoso. Aqueles que realmente têm curiosidade não pensam em plagiar, pois querem eles mesmos verem o resultado de suas pesquisas.” (3d)

Já o sujeito 8d vê esta situação como conflituosa, confessando a dificuldade na tomada de uma atitude mais radical:

“Eu ficaria muito triste e desapontada, mas honestamente não iria muito longe com isso. No máximo veria quem é o orientador e enviaria um e-mail questionando.” (8d)

O mesmo podemos observar a partir da manifestação do sujeito 34d, que diz não saber que atitude tomaria numa situação de descoberta de plágio, e do sujeito 16d que admite já ter passado por uma situação semelhante e nada ter feito:

“Não sei. Talvez entraria em contato com ele ou repensaria se tanto eu como ele não “nos baseamos” nas mesmas referências e as partes comuns se devem a isso. Não sei mesmo.” (34d)

“Já passei por situação semelhante, fiquei decepcionada por um momento, mas não exigi nada da pessoa.” (16d)

Estas dificuldades e dúvidas presentes nas manifestações podem ser interpretadas como revelando uma visão de Ciência distanciada e neutra, e não como uma instituição social, que sofre fortes pressões da sociedade na qual está inserida, caracterizada por relações de hierarquia e de poder. Nesse sentido, Scheid, Boer e Oliveira (2004) apontam para a necessidade de se trabalhar, nos cursos de formação de professores, uma nova forma de conceber a Ciência como um conhecimento dinâmico, produzido por seres humanos com suas limitações, utilizando aparelhos nem sempre tão perfeitos, e inseridos dentro de um contexto sócio-histórico-cultural.

Também se fez presente, de forma destacada, uma crítica às formas utilizadas pelas agências de fomento à pesquisa para avaliação da produção científica, que dão ênfase à quantidade em detrimento da qualidade. Ao serem questionados sobre atitudes como divisão de um trabalho em vários artigos e autoria em um trabalho em que não houve participação efetiva, as opiniões mostraram-se negativas, apesar de reconhecerem que a pressão por publicações sirva de “incentivo” a estas práticas:

“Infelizmente o mundo científico preza pela ciência rápida, que quanto mais artigos publicados melhor para o pesquisador [...] Mas mesmo assim, eu discordaria em colocar meu nome em um trabalho que não participei.” (4b)

“Não posso condenar totalmente atitudes como a do suposto pesquisador, justamente porque o sistema de avaliação de pesquisadores é baseado em quantidade e não em qualidade. Ainda não vivenciei diretamente uma experiência como essa, mas tudo se encaminha para que minha dissertação de mestrado passe por situação semelhante. Eu não desejo fragmentá-la, mas acredito que não seja a mesma opinião de meu orientador.” (8f)

Alguns sinais de resistência a esse sistema de avaliação da produção científica também foram explicitados:

“A pressão existe é claro, tanto com o tempo quanto com as publicações, mas você é quem escolhe aceitar ou não essa pressão, participando ou não dessa ‘comunidade’.” (34c)

Mesmo reconhecendo que as pressões externas por publicações a curto prazo fazem parte, atualmente, do cotidiano de quem faz Ciência, os estudantes posicionam-se criticamente frente a este quadro:

“Acredito que os pesquisadores devem parar de achar que quantidade é mais importante que qualidade [...] percebo que a pressão das autoridades é muito grande (sobre publicar X artigos por ano), e às vezes este número fica quase impossível para que se façam trabalhos bons e demorados. Então alguns pesquisadores optam por fazer trabalhos que sejam mais rápidos, para que possam preencher este número estipulado de artigos. Talvez se a pressão fosse por artigos de qualidade, e não pela quantidade, os pesquisadores conseguissem focar mais em suas atividades e os artigos ficassem todos bons.” (19f)

Com base nesses e noutros excertos, é possível afirmar que estes sujeitos não estão alheios ao atual contexto da pesquisa científica. Mesmo que, eles próprios, sintam os reflexos de uma política de avaliação da produção intelectual extremamente polêmica, conseguem posicionar-se frente a este quadro e percebem alguns indícios de que estas limitações estão ligadas a uma ciência que não é neutra, mas constituída de intencionalidades históricas, sociais e temporais.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados obtidos mostram alguns aspectos relativos à imagem da ciência e da ética profissional de futuros cientistas e professores de Biologia. A análise aqui apresentada é parcial, baseada em alguns dos dados coletados, e será ampliada em futuras publicações. Mesmo assim, algumas considerações já podem ser feitas, em especial sobre aspectos éticos da prática científica. A máxima do “Publique ou Pereça” já era observada por Mario Bunge em seu livro *Seudociencia y ideología* (1985), como um tipo de falsificação do conhecimento científico que objetiva, a todo custo, aumentar o currículo dos pesquisadores. Sobre isso, Bunge afirma que:

[...] as falsificações deste tipo traem o ideal de conhecer para entender [...]. A superprodução de resultados científicos de pouco valor produz sobrecarga de informação, desperdiça recursos humanos e materiais e faz com que muita gente se aborreça ou se desiluda com a ciência. (BUNGE, 1985, pág. 64)

Observamos que, infelizmente, tal raciocínio continua permeando aqueles que escolhem o caminho da pesquisa, seja pela insegurança causada pelos órgãos de fomento que exigem produção constante, seja pelas demandas dos orientadores que já tomaram a política do “publique ou pereça” como mote do seu trabalho.

Em relação às visões dos estudantes sobre a produção do conhecimento científico, embora muitos reconheçam que o aspecto coletivo é essencial, continuam predominando as imagens de uma ciência individualizada, neutra e desprovida de valores e interesses. Esta visão já é bastante combatida (GOULD, 1991; FOUREZ, 1995; SAVIANI, 1996; SANTOS, 2005). Pois, se “a ciência se desenvolve a partir de condições sociais concretas e neste sentido ela está vinculada a determinados interesses” (SAVIANI, 1996, p. 177), se todo conhecimento é a resposta a uma pergunta frente a um problema (BACHELARD, 1996), e sendo esses problemas de natureza sócio-histórica, consideramos bastante problemático perceber que esses alunos, muitos já na pós-graduação e que serão formadores de professores, ainda mantenham tal visão ingênua acerca do empreendimento científico, por possivelmente desconhcerem a própria história da ciência, sobretudo das fraudes, como, por exemplo, no caso do homem de Piltdown (GOULD, 1992) ou da clonagem dos embriões humanos (SOUZA; CAITITÉ, 2010).

Pesquisas como esta nos fornecem indicativos sobre aspectos a ser melhor trabalhados, para que não seja sedimentada, na formação de professores e pesquisadores, uma visão deformada e a-histórica do trabalho científico, baseada, entre outros aspectos, na crença de um método científico único e infalível, inclusive nos cursos de pós-graduação. Desta forma, urge que os cursos de Ciências Biológicas, como o da Universidade Federal de Santa Catarina, tanto no bacharelado como na licenciatura, discutam e implementem reformulações do ensino que incluam, por exemplo, disciplinas que tratem da natureza do conhecimento científico, sobretudo numa visão pós-positivista (CACHAPUZ, *et al.*, 2011), e que os campos clássicos da Biologia (Botânica, Zoologia, Ecologia, Genética, Evolução, etc.) também passem por uma reformulação didática no seu ensino (CARVALHO; GIL-PÉREZ, 2011), contemplando não só aspectos conceituais, mas, acima de tudo, superando o senso comum sobre o que seja a ciência e sobre o que seja o seu ensino.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, A.V.; FARIAS, C.R.O. A natureza da ciência na formação de professores: reflexões a partir de um curso de licenciatura em Ciências Biológicas. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 16, n.3, pp. 473-488, 2011.

BACHELARD, G. [1884-1962]. **A formação do espírito científico: contribuição para uma psicanálise do conhecimento**. Rio de Janeiro : Contraponto, 1996.

BUNGE, M. **Seudociencia e Ideología**. Alianza Editorial, S.A., Madrid, 1985.

CACHAPUZ, A.; GIL- PÉREZ, D.; CARVALHO, A. M. P de.; PRAIA, J.e VILCHES, A. (org.). A necessária renovação do ensino das ciências. 2 ed. São Paulo: Cortez, 2011.

CAETANO, H.; NETO, A.J. Natureza e ensino da ciência: investigando as concepções de ciência dos professores. **Enseñanza de las Ciencias**, 2005. número extra.

CARVALHO, A.M.P; GIL-PÉREZ, D. **Formação de professores de Ciências-Tendências e inovações**. 10º Ed. São Paulo: Cortez, 2011.

FOUREZ, Gérard. **A Construção das Ciências**: introdução à Filosofia e à Ética das Ciências. São Paulo: Editora da UNESP, 1995.

GIL-PÉREZ, D. et al. Para uma imagem não deformada do trabalho científico. **Ciência & Educação**, v.7, n.2, p.125-153, 2001.

GOULD, Stephen J. **Seta do tempo, ciclo do tempo**: mito e metáfora na descoberta do tempo geológico. Companhia das Letras. São Paulo, 1991.

GOULD, S.J. **A galinha e seus dentes e outras reflexões sobre história natural**. Editora Paz e Terra, Rio de Janeiro, 1992. Tradução de David Dana.

ERTHAL, J.P.C.; LINHARES, M.P. Identificação de visões de ciências de licenciandos em Física da região norte fluminense. In: **XII Encontro de Pesquisa em Ensino de Física**, Águas de Lindóia, 2010.

MAYR, E. **Isto é Biologia**: a ciência do mundo vivo. São Paulo: Companhia das Letras, 2008.

MORAES, R.; GALIAZZI, M. C. **Análise textual discursiva**. Ijuí: Editora Unijuí, 2007.

RIBEIRO, R.A.; KAWAMURA, M.R.D. Concepções sobre ciência de licenciandos em Física. In: **Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Física**. 2004.

SANTOS, C.S.. **Ensino de Ciências**: Abordagem Histórico-Crítica. Campinas: Armazém do Ipê (Autores Associados), 2005. 88 p.

SAVIANI, D.. **Educação**: do senso comum à consciência filosófica. Campinas: Autores Associados, 1996.

SCHEID, N.M.J.; BOER, N.; OLIVEIRA, V.L.B. Os erros e as fraudes na ciência e a formação de professores de biologia. In: **Encontro Perspectivas de Ensino de Biologia**. 2004.

SCHEID, N.M.J.; FERRARI, N.; DELIZOICOV, D. Concepções sobre a natureza da ciência num curso de Ciências Biológicas: imagens que dificultam a educação científica. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 12, n.2, pp.157-181, 2007.

SCHEID, N.M.J.; PERSICH, G.O.; KRAUSE, J.C. Concepção de natureza da ciência e a educação científica na formação inicial. In: **VII Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências**, Florianópolis, 2009.

SOUZA, I.M.A.; CAITITÉ, A.M.L.. A incrível história da fraude dos embriões clonados e o que ela nos diz sobre ciência, tecnologia e mídia. **História, Ciências, Saúde – Manguinhos**, v.17, n.2, 2010, p.471-493

TEIXEIRA, E.S.; FREIRE JR.,O. EL-HANI, C.N. A influência de uma abordagem contextual sobre as concepções acerca da natureza da ciência de estudantes de Física. **Ciência & Educação**, v. 15, n. 3, p. 529-556, 2009.