

## CONCEPÇÕES ACERCA DA NATUREZA DA CIÊNCIA E DA ÉTICA CIENTÍFICA EM ESTUDANTES E EGRESSOS DE UM CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS<sup>1</sup>

CONCEPTIONS ABOUT NATURE OF SCIENCE AND SCIENTIFIC ETHICS IN STUDENTS AND GRADUATES FROM A BIOLOGICAL SCIENCES COURSE

João Vicente Alfaya dos Santos<sup>1\*</sup>, Marcelo D'Aquino Rosa<sup>2</sup>, Marilisa Bialvo Hoffmann<sup>3</sup>

<sup>1</sup>PPGE – UFSC – Florianópolis – SC

<sup>2</sup>PECIM – Unicamp – Campinas – SP

<sup>3</sup>FACED – UFRGS – Porto Alegre – RS

**Resumo:** Este artigo investiga as concepções acerca da natureza da ciência e sobre a ética na atividade científica em sujeitos com formação em Ciências Biológicas. Trata-se de uma pesquisa qualitativa, cuja coleta de dados ocorreu através de questionários eletrônicos com 50 sujeitos participantes, sendo estes estudantes e egressos de um curso de Ciências Biológicas. Os resultados apontam que os respondentes apresentam certas concepções de Ciência e ética científica que se aproximam de algumas visões distorcidas ou equivocadas do trabalho de um cientista. Os participantes ainda puderam se posicionar a respeito de quatro situações práticas imaginárias que ocorrem na rotina de um cientista, devendo se expressar opiniões a respeito de uma situação hipotética relatada no instrumento de pesquisa e criando um juízo de valor em relação à mesma da mesma. Ressaltamos, a partir da análise, a necessidade de uma discussão mais criteriosa sobre natureza da ciência na formação dos profissionais biólogos e professores de biologia, que perpassa todas as disciplinas e não apenas as propedêuticas. Entendemos, por fim, que essa abordagem constitui em importante parte da atividade profissional na Biologia.

**Palavras-chave:** natureza da ciência, ética, trabalho científico, Ciências Biológicas.

**Abstract:** This article investigates the conceptions about the nature of science and ethics on scientific activity on people with formation on Biological Sciences. This is a qualitative research whose data collection occurred through electronic questionnaires with 50 subjects, students and graduates of a Biology course. The results show that the participants presented certain conceptions of Science and scientific ethics that approach of some distorted or misleading visions of the work of a scientist. Participants were still able to position themselves on four imaginary practical situations that occur in the routine of a scientist, expressing opinions about a hypothetical situation reported in the research instrument and creating a value judgment about it. We emphasize the need for a more careful discussion about the nature of science in the training of biologists, which crosses all disciplines and not only the preparatory ones, and we understand that this approach constitutes an important part of the professional activity of

1 Artigo construído como trabalho final da disciplina “Biologia, Ética e Educação”, ofertada no Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica (PPGECT – UFSC) no segundo semestre letivo de 2011, sob a supervisão da profa. Dra. Vivian Ellwanger Leyser.

\* santosalfaya@gmail.com

bachelors and graduates in Biological Sciences. We understand, finally, that this approach constitutes an important part of the professional activity on Biology.

**Keywords:** nature of science, ethics, scientific work, Biological Sciences.

## 1. Introdução

As investigações acerca da natureza da ciência (NdC) têm se mostrado profícuas no levantamento de concepções consideradas ingênuas, sejam estas de alunos ou docentes, sobre aquilo que constituiria o trabalho científico. A título de exemplo, podemos destacar os trabalhos de Praia, Gil-Pérez e Vilches (2007), Almeida e Farias (2011) e Oleques, Boer e Bartholomei-Santos (2013). Não é de se espantar que as compreensões sejam as mais diversas possíveis, visto que, hodiernamente, convivem, entre filósofos e cientistas, os mais diversos entendimentos possíveis sobre em que consiste propriamente a atividade científica.

Os herdeiros de uma perspectiva racionalista, como Popper (1993) e Bunge (2009), buscam cada qual a seu modo resguardar a Ciência do senso comum e demarcá-la especificamente por atributos que lhe são inerentes. Outros afirmam que o conhecimento científico é, de um lado, um desenvolvimento progressivo do senso comum, sendo essa expressão cunhada, justamente, por aqueles cujos critérios intelectuais são considerados superiores aos demais (ALVES, 2011) e, de outro lado, uma espécie de modelo totalitário (SANTOS, 2010), na medida em que, para os próprios critérios da Ciência, todas as demais formas de conhecimento, que não se orientam pelos parâmetros epistemológicos e metodológicos da ciência moderna, são carentes de racionalidade.

Ambos os caminhos, o do extremo formalismo de um lado e o de uma vertente irracionalista de outro, constituem, em nossa visão, formas equivocadas de compreender aquilo que corresponderia de maneira mais adequada à atividade científica propriamente dita. Sendo a ciência uma forma de conhecimento e sendo este, antes de tudo, um fato prático, social e histórico (LEFEBVRE, 1983), ou seja, inerente à existência humana, podemos afirmar que a ciência é uma prática social, através da qual os seres humanos tomam contato com uma realidade que lhes é externa e anterior à sua própria existência. Nas palavras de Pinto (1979, p. 83):

*A ciência, sendo a forma mais elevada do conhecimento, participa das mesmas condições gerais que caracterizam a este, isto é, pertence ao complexo das relações que se estabelecem entre o ser vivo, no caso o homem, e a realidade circunstante. Não é produto arbitrário do pensamento, não é especulativa por natureza, mas representa a forma mais completa em que se realiza a integração, a adaptação do homem na realidade. Constitui-se simultaneamente como possibilidade de transposição do mundo para o interior do homem, pelo reflexo dos processos exteriores que determinam o pensamento, e pela imersão do homem no mundo, mediante a capacidade de ação sobre as coisas. A ciência é a forma de resposta adaptativa de que somente o homem se revela capaz por ser o animal que vence as resistências do meio mediante o conhecimento dos fenômenos, ou seja, mediante a produção da sua existência, a individual e a da espécie. Adapta-se ao mundo*

*porque o adapta a si, ao descobrir as razões lógicas das coisas e dos acontecimentos, e ao modificá-las de tal maneira que sirvam ao propósito de assegurar sua subsistência.*

Todavia, a despeito da imprescindível importância do conhecimento científico para a vida humana, “a melhor contribuição para a promoção universal do homem” (CHRÉTIEN, 1994, p. 12), ela também está sujeita a um desvio mitológico, e, no caso da ciência, tal desvio recai sobre o cientificismo, um estatuto de poder absoluto atribuído à ciência. Como afirma Chrétien (1994, p. 13):

*Ora, se a ciência, herdeira da racionalidade dos filósofos gregos, pretende, como estes, romper com a religiosidade do sistema mítico, sua hegemonia nas sociedades modernas a deixa em condição de assumir as funções cujos titulares tradicionais ela expulsou. Os deuses e taumaturgos não mais fazem sucesso na era das ciências e técnicas. Mas a sociedade não pode funcionar se nela ficam vagos os lugares de poder simbólico. Para encobrir o modelo ancestral que ela tornou caduco, a ciência é intimada, portanto, a recobrar seus atributos.*

Talvez, a melhor metáfora para compreender a ciência seja a de Collins e Pinch (2003), para quem a mesma se assemelharia à criatura mitológica chamada Golem – ou seja, um gigante poderoso e desengonçado, inconsciente da própria força, capaz de trabalhar e executar tarefas para os seus criadores, mas igualmente desajeitado e perigoso que, sem controle, pode destruir os responsáveis pela sua existência. Consideramos esta analogia muito apropriada, pois a ciência e a atividade científica realmente parecem se equilibrar entre estes dois extremos o tempo inteiro.

Nos ambientes de ensino, em especial na Educação Superior, onde novos cientistas e professores de Ciências são formados, parece-nos que a discussão sobre o que é o empreendimento científico, muitas vezes está ausente ou pouco existe. Igualmente nos parece estar ausente o que torna o conhecimento científico tão especial em relação às demais formas de conhecimento, o que torna o “método científico” tão meritório de seus resultados, o que torna os cientistas dignos de tamanha confiabilidade sobre suas afirmações, quais os limites éticos da ciência, quais as práticas aceitáveis ou não para a produção do conhecimento científico, como lidar com os erros e as fraudes nesta construção feita por humanos – estes suscetíveis a toda forma de influência pessoal e social que poderá guiar seu trabalho.

Neste sentido, Mayr (2008) pontua que, tanto na ciência básica quanto na aplicada, qualquer discussão dos objetivos da pesquisa científica sempre conduz a um questionamento de valores. Segundo o autor:

*Um cientista, no melhor dos casos, é alguém dedicado, altamente motivado, escrupulosamente honesto, generoso e cooperativo. Os cientistas, porém, são apenas seres humanos e nem sempre correspondem a esse ideal profissional. Considerações políticas, teológicas ou financeiras que surgem fora da ciência não deveriam intervir no julgamento científico, mas interferem (MAYR, 2008, p. 69).*

O fato que nos atentamos aqui, como educadores, é que a formação de professores de Ciências deve estar permeada por uma reflexão acerca da NdC (PRAIA; GIL-PÉREZ; VILCHES,

2007), ou, pelo menos, para uma visão menos deformada possível sobre o trabalho científico (GIL-PÉREZ *et al*, 2001). Desse modo, entendemos as contribuições da epistemologia, da sociologia e da ética como fundamentais para a formação de futuros professores de Ciências.

Se a ciência, em particular a moderna, é fruto do desenvolvimento histórico do ser humano, uma atividade tipicamente humana, ela está sujeita, como todas as demais relações humanas, aos condicionantes históricos, políticos e éticos. Aqui, neste trabalho, nos interessa, além dos aspectos epistemológicos, sobretudo a questão ética, visto que, entre outras coisas, a ética assume, seja no processo de pesquisa, seja na consecução dos resultados, um aspecto fundamental para a conduta científica. Sem nos aprofundarmos nos aspectos filosóficos referentes à ética, assumimos o posicionamento de Silva e Chaves (2009, s/p.):

*A palavra ética é aqui utilizada como acepção daquilo que tem um limite numa questão moral, até onde se pode ir sem incorrer num processo desumanização e alienação dos sujeitos em suas dimensões culturais, sociais, econômicas, por meio de uma atividade, seja ela a atividade docente ou científica, por exemplo. Já o político se refere às decisões tomadas no âmbito de uma atividade, e aos elementos de decisão que alicerçam tais atividades de ordem econômica, social, cultural etc.*

Ademais, conforme afirma Moraes (2012)<sup>2</sup>, em matéria publicada para o jornal Folha de São Paulo, quase metade dos 2047 artigos publicados na base PubMed que sofreram retratação, desde 1975, envolviam fraudes ou suspeitas de fraudes.

Longe de ser objetivo deste trabalho apresentar uma definição formal de ciência, pretendemos investigar e analisar as concepções dos estudantes e egressos do curso de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) a respeito da NdC, assim como das fraudes e dos erros presentes na ciência. Buscaremos também verificar qual o posicionamento destes alunos frente a situações da produção científica, algumas práticas típicas, outras nem tanto dentro da Universidade, cujo comprometimento ético do pesquisador é questionado. Para tal fim, apresentaremos situações que, embora não sejam tipificadas sob um viés jurídico, são plenamente questionáveis sob o ponto de vista ético.

## 2. Fundamentação teórica

Muitas pesquisas já foram feitas a respeito do entendimento da ciência na visão de alunos e de docentes (SCHEID; BOER; OLIVEIRA, 2004; SCHEID; FERRARI; DELIZOICOV, 2007; SCHEID; PERSICH; KRAUSE, 2009; ALMEIDA; FARIAS, 2011). Consideramos que discutir questões como a NdC é essencial para a formação e atuação de biólogos e professores de Ciências e Biologia.

Tal carência no ensino de uma visão condizente com as epistemologias mais modernas relacionadas ao conhecimento científico levou Gil-Pérez e colaboradores (2001), através de uma extensa revisão bibliográfica, a identificarem visões deformadas sobre a ciência e trabalho

<sup>2</sup> Disponível em: <http://www1.folha.uol.com.br/ciencia/2012/10/1162314-fraude-em-pesquisas-despublicadas-aumenta-dez-vezes.shtml>. Acesso 14/07/2017.

científico. Estas visões, segundo nossas impressões, continuam a ser perpetuadas no ensino devido a uma falta de discussão histórica, filosófica e ética nos cursos de formação inicial de biólogos e licenciados em Ciências Biológicas.

Ao todo são sete as visões deformadas a respeito do trabalho científico: visão empírico-indutivista e ateórica, ou seja, a observação científica tem como pressuposto a neutralidade do observador, sem ideias apriorísticas para orientar a sua prática e assentada na experimentação como critério validador do conhecimento científico; visão rígida ou algorítmica, baseada em um método científico com etapas precisas e que devem ser mecanicamente seguidas para a consecução de resultados confiáveis; visão aproblemática e ahistórica (dogmática), que omite o contexto e os problemas que deram origem a um determinado conhecimento; visão exclusivamente analítica, baseada unicamente numa divisão dos estudos, com o objetivo de decompô-los em partes cada vez mais específicas, perdendo-se a procura da coerência global assim como os elos entre domínios aparentemente sem conexão; visão cumulativa e linear do progresso do conhecimento científico que omite suas crises e rupturas, baseada unicamente no acúmulo de evidências que vão se somando às anteriores; visão individualista e elitista, o estereótipo do cientista e da sua produção, pessoas “iluminadas” ou geniais que trabalham isoladamente em seus laboratórios, uma atividade cujos seres dignos para desenvolvê-la são especiais, os cientistas; e visão socialmente neutra, com uma ciência isolada dos problemas e contextos sociais, sem integração com a tecnologia e a sociedade (GIL-PÉREZ *et al*, 2001).

Vemos que outras categorizações também são possíveis sobre a ciência. Scheid, Persich e Krause (2009) categorizaram da seguinte forma: concepção de ciência quanto à sua imagem (corpo organizado de conhecimentos, instituição social ou como processo de construção de conhecimento) e quanto à sua finalidade (utilitária, democrática ou cultural). Tanto as imagens apontadas por Gil-Pérez e colaboradores (2001) quanto aquelas mostradas por Scheid, Persich e Krause (2009) não são rígidas ou mutuamente excludentes e nem pretendem esgotar as possibilidades de categorização sobre a ciência.

As deformações sobre a ciência apresentadas por Gil-Pérez e colaboradores (2001), tão comumente disseminadas através do ensino formal e dos meios de comunicação, sobretudo as visões socialmente neutra, dogmática, rígida e elitista, parecem tornar nebuloso um aspecto que permeia o fazer científico: a questão dos erros e das fraudes. Afinal, como um conhecimento produzido seguindo os mais rigorosos procedimentos, indiferente às paixões humanas, elaborado por uma mente brilhante pode ser incorreto ou, pior ainda, fraudulento? Na área das Ciências Biológicas podemos citar o famoso caso do homem de Piltdown (GOULD, 1992) e, mais recentemente, a suposta clonagem de embriões humanos, realizada pelo cientista sul-coreano Hwang Woo-suk, em matéria publicada pela agência BBC (2009)<sup>3</sup>.

---

<sup>3</sup> Disponível

[http://www.bbc.com/portuguese/noticias/2009/10/091026\\_coreanoclonescondenafn.shtml](http://www.bbc.com/portuguese/noticias/2009/10/091026_coreanoclonescondenafn.shtml).

Acesso em

28/07/2017.

### 3. Procedimentos metodológicos

Esta pesquisa se caracteriza como um trabalho de natureza qualitativa, analisando significados e sentidos atribuídos pelos sujeitos ao objeto investigado (MINAYO; DESLANDES; GOMES, 2011). Os dados apresentados neste estudo foram obtidos de questionários disponibilizados *online* aos participantes.

Ao acessar o site que continha o instrumento de coleta de dados, os estudantes e biólogos formados que participaram deste estudo deveriam preencher um Termo de Consentimento Livre Esclarecido (TCLE), aceitando a participação como sujeitos voluntários na pesquisa, para em seguida responderem a questões relativas à sua formação, a trabalhos em projetos de pesquisa e, ainda, se estes haviam cursado uma disciplina cuja temática envolvesse a NdC em algum momento de sua formação inicial. Os respondentes ainda deveriam informar o que entendiam por ciência.

Por último, colocamos aos participantes seis situações hipotéticas em que pequenas histórias foram abordadas, sendo geralmente uma situação de conflito ou reflexiva, propondo algum grau de problematização por parte do respondente ao elaborar sua resposta. Em seguida, pedimos que a pessoa se posicionasse de forma discursiva em relação a esta situação, expressando sua opinião para justificar a resposta dada por ela à situação.

Este questionário foi visualizado e respondido por cinquenta pessoas ao longo de um semestre, compreendendo alunos e egressos do curso de Ciências Biológicas da UFSC. Alguns pós-graduandos com formação inicial em Ciências Biológicas pela mesma instituição também responderam ao questionário proposto no estudo.

A análise dos dados das questões abertas realizou-se com o auxílio da Análise Textual Discursiva (ATD). As etapas da abordagem reuniram a unitarização (“recorte” ou “desmonte”) do material a analisado, selecionando-se os trechos e excertos das respostas obtidas pelo preenchimento dos participantes, seguida da categorização deste material em grupos de elementos para formulação de nossa análise. Por último ocorreu o surgimento de um “novo emergente”, em que foi possível observar quais seriam as concepções dos sujeitos, referentes à problemática observada, e que ampliou nossa compreensão acerca do problema abordado nesta pesquisa (MORAES; GALIAZZI, 2007).

Em relação às questões abertas, os respondentes foram analisados de acordo com as discussões dos casos abordados nestes itens, discutidos em quatro subtópicos do questionário, a saber: a) “Trabalho coletivo x fatores pessoais”; b) “Aceitar x denunciar”; c) “Hierarquia x ética”; d) “Publique x pereça”. Em consonância com a proposta da ATD (MORAES; GALIAZZI, 2007), foram utilizados trechos da escrita dos respondentes, analisados e apresentados a seguir.

### 4. Análise e discussão dos dados

Apresenta-se, inicialmente, a caracterização dos pesquisados quanto à formação acadêmica. Verificamos que a maioria dos entrevistados optou pela formação conjunta em

licenciatura e bacharelado, seguidos pelos que escolheram apenas o bacharelado e em menor quantidade estão aqueles que obtiveram a formação somente em licenciatura. Dos 50 respondentes, 23 estão cursando ou cursaram uma pós-graduação em alguma área (Quadro 01).

**Quadro 01 – Caracterização dos pesquisados quanto à formação acadêmica**

<b>Nível de formação acadêmica – Total de 50 participantes</b>	
Licenciatura e Bacharelado	20
Bacharelado	13
Licenciatura	10
Não responderam	7
<b>Indivíduos com formação em pós-graduação – Total de 23 participantes</b>	
Aperfeiçoamento/Especialização	2
Mestrado	19
Doutorado	2

Ainda entre os 50 respondentes, 45 afirmaram que possuem ou vivenciaram alguma experiência em pesquisa durante sua formação inicial. Os respondentes participaram de projetos de pesquisa com animais mamíferos, estudos em Citologia, Citogenética, Imunologia, Neurociência e/ou Neurobiologia. Eles ainda afirmam terem desenvolvido trabalhos em Ecologia e Educação Ambiental, Zoologia, Micologia, Botânica, Etologia, formação de professores e ensino-aprendizagem em Ciências.

Quando questionados se durante sua graduação em Ciências Biológicas já haviam cursado ou se estavam participando até aquele momento como alunos de alguma disciplina com o tema NdC, metade dos respondentes assinalou que não participou de nenhuma matéria com esse enfoque (Quadro 02).

**Quadro 02 - Durante seu curso, você está cursando, ou já cursou, alguma disciplina que tratasse do tema a “natureza da ciência”?**

<b>Total de 50 entrevistados</b>	
Sim	24
Não	25
Não respondeu	1

Consideramos sintomático que metade dos respondentes tenha afirmado que nunca cursou uma disciplina que trate sobre a NdC. Contudo, com tal resultado não é de se espantar que existam alunos em formação ou formados que admitam que a atividade científica é neutra e desinteressada de fatores pessoais.

Acreditamos que a compreensão do que é a ciência, como ela é instituída, como pode ser usada e quais são as suas implicações são processos importantes para o desenvolvimento

do trabalho científico e melhoria da qualidade de vida das pessoas em geral. Esta visão pressupõe a existência de uma discussão histórico-epistemológica que permita compreender a complexidade da construção de fatos científicos e problematizar a concepção de que os fundamentos da ciência são comuns e imutáveis (CHALMERS, 1993). Vemos, através da resposta a esta questão pelos participantes, que talvez a formação em Ciências Biológicas careça de momentos como estes.

Em relação à questão seguinte, 11 dos 24 respondentes que afirmam terem cursado alguma disciplina sobre a NdC citou “Filosofia da Ciência” como a disciplina estudada durante seus cursos (Quadro 03).

**Quadro 03 – Disciplina estudada que tratasse o tema a “natureza da ciência”**

Filosofia da Ciência	11
Outras disciplinas	11
Não especificamente com o nome de natureza da ciência, mas acredito que muitas discutiam sobre isso.	1
Não respondeu	1

Ressaltamos que uma formação de cientistas e de professores de Ciências comprometida com a compreensão e transformação da realidade social, por mínima que seja, deva contemplar aspectos da NdC em todas as disciplinas, e, pelo que foi observado nos retornos ao questionário, quando houve tal discussão, a mesma ficou a cargo de uma disciplina, a Filosofia da Ciência. Neste trabalho não entramos nas polêmicas que envolvem as Ciências Sociais e suas distintas correntes (LÖWY, 2013) e, muito embora, neste campo o debate seja muito mais intrincado devido ao número maior de mediações existentes entre o pesquisador e o objeto, ainda assim é possível ter objetividade no conhecimento científico, o que, de forma alguma, deve ser confundido com uma hipotética neutralidade de tal conhecimento.

Já na análise das questões abertas, cada respondente foi identificado com um número e uma letra, correspondendo, respectivamente, ao número de ordem e à questão (por exemplo: 3a: sujeito 3, resposta à questão “a”). Esta identificação é importante, pois no momento da “desmontagem” dos textos (MORAES; GALIAZZI, 2007), ainda é possível se identificar o autor do trecho analisado, não perdendo desta forma, o contexto do qual a resposta foi extraída. A partir dos retornos obtidos às seis questões abertas (Anexo 1), foi possível identificar unidades de análise que deram origem às quatro categorias de utilizadas neste trabalho. Nos próximos tópicos analisaremos estas questões detalhadamente.

#### **4.1. Trabalho coletivo X fatores pessoais**

A importância dada ao trabalho coletivo do pesquisador ficou explícita em diversas falas dos entrevistados. Ao mesmo tempo, alguns se manifestam no sentido de que na ciência e na atividade dos cientistas não há interferência de fatores pessoais, o que demonstra, de certa maneira, uma visão ingênua do trabalho do cientista, isenta de intencionalidades. Os trechos

abaixo são exemplos disso:

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

*“[...] independente de motivos pessoais, o nome de todos que participaram do trabalho deve constar.” (8a)*

*“ [...] 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)*

Estes excertos ilustram que os respondentes reconhecem a presença de aspectos pessoais, mas não admitem a interferência de tais aspectos subjetivos na ciência, ao contrário das conclusões de Teixeira, Freire Jr. e El-Hani (2009), onde isso não pareceu ser um ponto de dificuldade na compreensão dos estudantes analisados no estudo em questão.

E, de fato, se a ciência é um produto histórico, se a mesma se faz em relações históricas estabelecidas, se ela não é uma esfera neutra em relação à sociedade, então, em uma sociedade altamente contraditória (a capitalista em geral, e em específico a brasileira), não é de se estranhar que nesta ciência habitem contradições tipicamente sociais. Em especial, vemos a contradição, ditada pelos órgãos de fomento, da quantidade em detrimento da qualidade, e como essa pressão influencia diretamente as práticas de pesquisa e publicação em nosso país. Para conseguir verba é necessário produção e para produção é necessário obter verba, logo como esperar uma investigação científica séria, seja nas Ciências Naturais ou nas Ciências Humanas e Sociais, neste contexto? As palavras de Marx (2014, p. 24), proferidas no século XIX, ainda encontram eco nos dias atuais:

*Não se interessava mais saber se este ou aquele teorema era verdadeiro ou não; mas importava saber o que, para o capital, era útil ou prejudicial, conveniente ou inconveniente, o que contrariava ou não a ordenação policial. Os pesquisadores desinteressados foram substituídos por espadachins mercenários, a investigação científica imparcial cedeu seu lugar à consciência deformada e às intenções perversas da apologética.*

Alguns sujeitos enfatizaram que a tensão entre a natureza coletiva do trabalho científico e os aspectos pessoais do pesquisador é notória em âmbitos de pesquisa como os laboratórios e grupos. Desta forma, foi possível observar que a maioria dos entrevistados, analisando uma situação hipotética, considera que, ao haver participação de um indivíduo em um trabalho de pesquisa, mesmo que de forma tímida, este deva ser considerado na autoria de um trabalho:

*“Num laboratório todos estão envolvidos em rotinas básicas necessárias para a concretização de todos os projetos em andamento. Portanto, todos têm, 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 destes excertos, pode-se observar que, assim como na pesquisa de Scheid, Persich e Krause (2009), os estudantes caracterizam o cientista como um cidadão normal que atua com seriedade em sua função e que é dotado de emoções e características pessoais.

## 4.2. Aceitar X denunciar

Já a tensão entre a denúncia e a aceitação de fatos considerados como antiéticos esteve presente nas falas dos estudantes. Nas diferentes questões foi possível identificar que, de forma geral, fraudes como plágio, manipulação de resultados e invenção de dados são rechaçadas 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 entrevistados seguiram para as áreas de pesquisa em Educação e Ensino, além de muitos destes estarem atuando em sala de aula como professores na Educação Básica, fator que talvez possibilite a relação desta escolha como algo decisivo em suas respostas e posturas, uma vez que estas temáticas poderiam ser mais discutidas nestas áreas de formação e atuação. Esta inferência é visível através do 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 entrevistados, evidenciando a preocupação em não desvincular a ciência da realidade. Este argumento foi utilizado pelo sujeito 41c, ao fazer considerações sobre o plágio na pesquisa:

*“Totalmente fora dos meus conceitos como pesquisador, tendo em vista que o plágio é antiético 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 respostas dos participantes foram diversas, o que exemplifica a dificuldade dos entrevistados em posicionarem-se em situações que exigiriam algum tipo de denúncia. Sobre o caso de um possível plágio, o sujeito 3d assume uma posição crítica, ao afirmar que:

*“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 ver 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 das falas dos sujeitos 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 contradições presentes nas falas dos entrevistados deixam explícito que, muitas vezes, a ciência continua sendo vista apenas como um corpo organizado de conhecimentos e não como uma instituição social, que sofre fortes pressões da sociedade em que se insere e no seio da qual ocorrem relações de hierarquia e de poder entre os cientistas.

Nesse sentido, Scheid, Boer e Oliveira (2004), apontam 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 mecanismos nem sempre tão perfeitos, e inseridos dentro num contexto sócio-histórico-cultural produzido pelos cientistas em questão.

### 4.3. Hierarquia X ética

As relações de poder dentro da Academia e suas implicações éticas também ficaram expressas nas respostas dos entrevistados. Mesmo não concordando com um possível posicionamento do orientador em relação à inserção de nomes de pesquisadores de todo o grupo em artigos publicados por um integrante, a hierarquia fala mais alto nos momentos de decisão, como podemos observar nas falas abaixo:

*“Responderia o que meu orientador havia me falado, que é de praxe. Porém, que não concordo com isso.” (2b)*

*“Que é de praxe do laboratório colocar todos [nomes dos autores no artigo] e mesmo não concordando, quem sou eu pra modificar a estrutura do laboratório.” (20b)*

Nota-se que, mesmo nos casos em que a atitude do orientador é reprovada pelo entrevistado, a pressão da hierarquia continua preponderando:

*“Eu acho muito errado essa atitude, mas infelizmente eu sou orientado e subordinado a uma pessoa, não tenho autonomia para fazer o que é certo.” (41b)*

*“Acho que você deveria perguntar isso ao meu orientador. Eu não acho certo esse tipo de atitude, então pra não ter que mentir ou falar a verdade e acabar trazendo algum problema pra mim e para meu orientador, eu preferiria deixa-lo resolver isso.” (9b)*

Raros depoimentos transcenderam as relações hierárquicas referentes à posição do orientador. Através da fala do sujeito 43b é possível constatar que o respeito às decisões

tomadas pelo orientador perpassa também sentimentos de admiração por sua conduta:

*“Eu não aceitaria que meu nome entrasse numa publicação da qual não participei. Deixaria claro ao orientador que não aceito meu nome incluso naquilo do qual eu não participei, e caso ele não aceite, sairia do laboratório, tentaria um novo orientador. Não conseguiria considerar alguém com tal ação um orientador, um mestre.” (43b)*

Os trechos citados se enquadram no centro do triângulo da pesquisa científica proposto por Brito e Leonardos (2001): entre o pesquisador, a literatura científica e o objeto de pesquisa, encontram-se as relações de poder e a ética.

#### 4.4. Publique X pereça

Fez-se presente, de forma destacada, a crítica às formas utilizadas pelas agências de fomento à pesquisa para avaliação da produção científica, que dão ênfase a quantidade em detrimento à qualidade. Os participantes, ao serem questionados sobre atitudes como divisão de um trabalho em vários artigos e autoria em um trabalho em que não houve participação efetiva, mostraram opiniões muitas vezes 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)*

*“Não sei o que comentar, o que fazer quando te obrigam a ter um número grande de publicações ao invés de poucos e bons artigos?” (34f)*

Alguns sinais de “resistência” ao 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 em curto prazo fazem parte da rotina, atualmente, do cotidiano dos cientistas e de quem faz ciência, os respondentes também se posicionaram 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)*

*“Publicar é necessário e não temos como fugir dessa realidade. Buscar formas de publicar mais perdendo o mínimo possível de qualidade do trabalho é a questão a ser diariamente solucionada entre os cientistas. Já vivi e vivo.” (37f)*

Estes trechos evidenciam que os entrevistados não se encontram alheios ao atual contexto da pesquisa científica no Brasil. Mesmo que eles próprios sintam os reflexos de uma política de avaliação da produção intelectual extremamente polêmica, muitos conseguem se posicionar frente a este quadro e reconhecem que estas limitações estão ligadas a uma ciência que não é neutra, mas constituída de intencionalidades históricas, sociais e políticas.

## 5. Considerações finais

Neste artigo foram discutidas algumas questões referentes à ética na ciência e ao trabalho científico em sujeitos com formação na área das Ciências da Natureza. Foram participantes dessa pesquisa 50 estudantes e egressos do curso de Ciências Biológicas da UFSC. Detectamos nestes participantes algumas das visões deformadas de ciência e trabalho científico, abordadas por Gil-Pérez e colaboradores (2001) e acreditamos que eventuais reformulações curriculares nos cursos de Biologia possam contribuir positivamente para se repensar a licenciatura e o bacharelado nesta área. Nesse sentido, consideramos que disciplinas afins com as áreas de Filosofia, Sociologia, História, Geociências e Educação também possuam relevante papel na formação de um cientista.

Frisamos certa preocupação com a forma de avaliação dos cientistas no Brasil pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), cuja lógica sempre privilegia a produção científica em larga quantidade. Dessa forma, em nosso entendimento, ocorrem os sistemas de produção de trabalhos e pesquisa científica em massa, visando o atingimento de melhores qualificações e avaliações dos cientistas por partes destas agências – que se traduzem em fomento às pesquisas e certo prestígio junto aos pares na comunidade científica. O problema dessa lógica perversa é que, muitas vezes, bons cientistas cuja produção intelectual não ocorre em larga escala tendem a cair no ostracismo e/ou não obterem sucesso em seus trabalhos.

Além disso, gostaríamos de evidenciar o papel do Conselho Federal de Biologia (CFBio) como órgão regulador das atividades do profissional biólogo, cujo Código de Ética ressalta que “O Biólogo não será conivente com qualquer profissional em erros, omissões, faltas éticas ou delitos cometidos por estes nas suas atividades profissionais” (CFBio, 2002). A nosso ver, a própria regulação profissional do biólogo já é algo que traz, de maneira intrínseca, a questão da ética. Da mesma forma, salienta-se a importância que discussões com este teor estejam presentes na formação do professor de Ciências e Biologia que atuará na Educação Básica, ou seja, esse fator precisaria estar mais presente nas licenciaturas em geral.

Por fim, como educadores, gostaríamos de deixar pra reflexão sobre o trabalho

científico as palavras de Alvaro Vieira Pinto (1979, p. 14), intelectual brasileiro que tanto influenciou o educador Paulo Freire:

O mais funesto dos erros que poderíamos cometer na discussão do tema da pesquisa científica seria isolar esta atividade do processo a que pertence e a que a justifica; seria considerá-la à parte, tomando-a por efeito da iniciativa individual, produto de uma vocação, feliz casualidade, enfim, aspecto parcial, delimitado e desraizado do processo contínuo e incessante de conquista do conhecimento do mundo pelo homem, no qual unicamente o ato indagador encontra explicação lógica e existencial.

## 6. 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.
- ALVES, R. **Filosofia da Ciência**: introdução ao jogo e suas regras. São Paulo: Ed. Loyola, 2011.
- BRITO, A. X. de.; LEONARDOS, A. C. A identidade das pesquisas qualitativas: construção de um quadro analítico. **Cadernos de Pesquisa**, n. 113, julho/ 2001.
- BUNGE, M. **Ciencia**: su método y su filosofía. Buenos Aires: Debolsillo, 2009.
- CHALMERS, A. **O que é ciência afinal?** Ed. Brasiliense, São Paulo, 1993. (Trad. Raul Fiker).
- CHRÉTIEN, C. **A ciência em ação**: mitos e limites. Campinas: Papyrus, 1994.
- COLLINS, H.; PINCH, T. **O Golem**: o que você deveria saber sobre ciência. Editora UNESP, São Paulo, 2003. (Trad. Laura Cardellini Barbosa de Oiveira).
- CONSELHO FEDERAL DE BIOLOGIA (CFBio). **Resolução nº 2, de 05 de Março de 2002**. "Aprova o Código de Ética do Profissional Biólogo". 2002.
- GIL-PÉREZ, D. *et al.* Para uma imagem não deformada do trabalho científico. **Ciência & Educação**, v. 7, n. 2, p. 125-153, 2001.
- GOULD, S. J. **A galinha e seus dentes e outras reflexões sobre história natural**. Ed. Paz e Terra, Rio de Janeiro, 1992. (Trad. de David Dana).
- LEFEBVRE, H. **Lógica Formal Lógica Dialética**. Rio de Janeiro: Ed. Civilização Brasil, 1983.
- LÖWY, M. **As aventuras de Karl Marx contra o Barão de Münchausen**: marxismo e positivismo na sociologia do conhecimento. São Paulo: Ed. Cortez, 2013.
- MARX, K. O capital: **Crítica da economia política**: livro I. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2014. (Trad. Reginaldo Sant'Anna).
- MAYR, E. **Isto é Biologia**: a ciência do mundo vivo. São Paulo: Companhia das Letras, 2008.
- MINAYO, M. C. S.; DESLANDES, S. F.; GOMES, R. **Pesquisa social**: teoria, método e criatividade. Petrópolis: Ed. Vozes, 2011.
- MORAES, R.; GALIAZZI, M. C. **Análise textual discursiva**. Ijuí: Ed. Unijuí, 2007.

OLEQUES, L. C.; BOER, N.; BARTHOLOMEI-SANTOS, M. L. Reflexões acerca das diferentes visões da natureza da ciência e crenças de alunos de um curso de Ciências Biológicas. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 12, n. 1, 110-125, 2013.

PINTO, A. V. **Ciência e Existência**: problemas filosóficos da pesquisa científica. Rio de Janeiro: Editora Paz e Terra, 1979.

POPPER, K. R. **A lógica da pesquisa científica**. São Paulo: Editora Cultrix, 1993.

PRAIA, J.; GIL-PÉREZ, D.; VILCHES, A. O papel da natureza da ciência na educação para a cidadania. **Ciência & Educação**, v. 13, n. 2, p. 141-156, 2007.

RODRIGUES, E. **Histórias impublicáveis sobre trabalhos acadêmicos e seus autores**. Londrina: Editora Planta, 2008.

SANTOS, B. S. **Um discurso sobre as ciências**. São Paulo: Cortez, 2010.

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. **Anais.. SBenBio**: São Paulo, 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, p. 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. **Anais.. ABRAPEC**: Florianópolis, 2009.

SILVA, P. S. A.; CHAVES, S. N. Epistemologia, ética e política na formação de professores de ciências. **Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 11, n. 2, p. 259-276, 2009.

TEIXEIRA, E. S.; FREIRE J. R. 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.

## 7. Anexos

### Anexo 1 – Questões abertas do questionário

a) Duas pesquisadoras trabalhavam no mesmo laboratório de uma universidade. Um dia, as duas decidiram interromper suas pesquisas conjuntas, e cada uma ficou com todos os resultados de experimentos já realizados, para futuras publicações. Posteriormente, houve uma briga entre elas e, atualmente, elas não têm mais contato. Uma delas então decidiu publicar sozinha os dados, sem colocar o nome de sua ex-colega como coautora do trabalho. Você concorda ou discorda da atitude desta pesquisadora? Justifique.

b) Você é bolsista de mestrado no laboratório de um grupo de pesquisa muito produtivo, que faz muitas publicações. Seu orientador lhe informa que é de praxe, nesse grupo, que qualquer trabalho que seja publicado inclua todos os participantes como coautores, mesmo que, em alguns casos, não haja

participação direta de todos. A certa altura, um pesquisador de outro grupo, que conhece o seu trabalho e o seu orientador, lhe pergunta o porquê da inclusão do seu nome num determinado artigo, pois sabe você não participou dele. O que você responderia a esse pesquisador? Justifique.

c) Como pesquisador(a), você está trabalhando, há algum tempo, num projeto que utiliza entrevistas como procedimento para a coleta de dados. A metade das entrevistas previstas no projeto já foi realizada, mas ainda há muitas a fazer, e o seu cronograma está ficando bastante apertado. Numa conversa informal, um colega seu, do mesmo grupo de pesquisa, lhe sugere então que você e ele construam dados fictícios para economizar tempo. Seu colega alega que essas entrevistas “inventadas” dificilmente seriam descobertas, pois a identidade dos entrevistados é sempre mantida em sigilo. Ele ainda argumenta que, desta forma, você e ele poderão finalizar rapidamente as análises, e enviar artigos para publicação. A proposta lhe parece muito tentadora, pois você e ele pertencem a um programa de pós-graduação que sofre muita pressão para aumentar o número de publicações. Você aceitaria ou recusaria esta oferta? Justifique.

d) Ao folhear os trabalhos de conclusão de curso de sua antiga faculdade, você percebe que vários trechos do trabalho de outro aluno, que se formou alguns anos depois de você, estão iguais ou muito parecidos com seu próprio trabalho. E o pior: você não é citado, em nenhum momento, como autor desses trechos. Qual seria sua reação? Justifique.

e) Você está finalizando uma disciplina num programa de pós-graduação. O professor desta disciplina estabeleceu que o trabalho final, a ser entregue por cada aluno, é um artigo científico, nos moldes utilizados para envio a periódicos da área. Ao final das aulas, você redige e entrega seu artigo para esse professor. Quinze dias depois, o professor lhe chama para comentar o artigo, elogiando-o e sugerindo a submissão do texto a uma revista da área, como publicação conjunta - ou seja, o seu nome e o dele com coautores desse trabalho. Você concordaria ou rejeitaria a proposta desse docente? Justifique.

f) Um jovem cientista, recém-doutor, está fazendo uma pesquisa cuja metodologia é baseada em entrevistas. Para esta pesquisa, são escolhidos diversos grupos de pessoas, mas que possuem algumas relações em comum, como por exemplo, professores e alunos, estudantes de graduação e pós-graduação, entre outros. O objetivo da pesquisa é levantar as concepções que grupos diversos têm sobre um determinado tema, e posteriormente realizar algumas comparações. A certa altura da pesquisa, o jovem cientista decide dividir seu trabalho, fazendo um levantamento sobre as concepções de professores, e outro, em separado, de alunos, pois isto lhe renderia um maior número de publicações e, conseqüentemente, um aumento do seu currículo Lattes. As introduções/metodologias/referenciais teóricos iriam mudar muito pouco, de um trabalho para outro, pois estes itens já foram pensados para a proposta inicial. Desta forma, o que seria um trabalho maior e único, ficaria dividido em uma série de outros trabalhos, menores e publicados separadamente. Você concorda ou discorda da decisão deste jovem pesquisador? Justifique.