

Investigando o Que Estudantes do Curso de Ciências Biológicas Pensam a Respeito da História da Ciência

Etiane Ortiz¹

Marinez Meneghello Passos²

Marcos Rodrigues da Silva³

Resumo

Neste artigo lançamos mão dos procedimentos apresentados pela Análise de Conteúdo para investigarmos a percepção de estudantes universitários do curso de Ciências Biológicas a respeito do tema História da Ciência. Para tanto, foi aplicado um questionário em que os participantes da investigação deveriam responder a questões relativas ao tema. Neste momento, trazemos os resultados da análise das respostas dadas pelos estudantes para a seguinte questão: O que é para você História da Ciência? Os registros evidenciaram a necessidade de um aprofundamento nas discussões conceituais a respeito da História da Ciência nos cursos de licenciatura, pois alguns estudantes apresentaram uma visão de que a História da Ciência seria uma sequência cronológica de eventos e determinadas descobertas. Tal percepção pode ser resultante do contato desses sujeitos com uma abordagem que não proporciona possibilidades para que eles desenvolvam uma concepção considerada adequada em relação à Ciência. Essa comprovação é preocupante, posto que em breve

¹ Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática, Universidade Estadual de Londrina, Londrina, PR, Brasil. eti_ortiz@hotmail.com.

² Docente do Departamento de Matemática, Universidade Estadual de Londrina, Londrina, PR, Brasil. marinezmp@sercomtel.com.br.

³ Docente do Departamento de Filosofia, Universidade Estadual de Londrina, Londrina, PR, Brasil. mrs.marcos@uel.br. Marcos Rodrigues da Silva agradece à Fundação Araucária do Paraná o financiamento para esta pesquisa, obtido no Edital da “Chamada 21/2012 – Programa de Bolsas de Produtividade em Pesquisa e Desenvolvimento Tecnológico/Extensão” com o projeto “Uma explicação realista do sucesso da ciência e suas críticas: atualizando o debate realismo/antirrealismo a partir da abordagem histórica”, e obtido também no Edital da “Chamada 24/2012 – Pesquisa Básica e aplicada” com o projeto “O Argumento da Inferência da Melhor Explicação e a Crítica de sua Segunda Premissa a Partir do Problema das Alternativas Não Concebidas”. Também agradece ao CNPq o financiamento para esta pesquisa, obtido no Edital da “Chamada MCTI/CNPQ/MEC/Capes Nº 22/2014 – Ciências Humanas, Sociais e Sociais Aplicadas” com o projeto “Inferências eliminativas e o desafio do registro histórico”.

esses estudantes estarão atuando em sala de aula e essas percepções equivocadas, se não compreendidas, serão mantidas e reconduzidas durante a prática desses profissionais em suas ações no processo de ensino de Ciências/Biologia.

Palavras-chave: História da Ciência. Ensino de Ciências. Estudantes universitários de Ciências Biológicas. Análise de conteúdo.

INVESTIGATING WHAT STUDENTS COURSE OF BIOLOGICAL SCIENCES THINK ABOUT THE HISTORY OF SCIENCE

Abstract

In this article, we used the procedures in the content analysis to investigate the perception of university students of the course of Biological Sciences on the subject History of Science. To this end, a questionnaire in which participants of the research should answer questions about the topic was applied. At this time, we bring results of the analysis of the answers given by students to the question: What is for you the History of Science? The records showed the need for deepening the conceptual discussions about the History of Science in undergraduate courses, because some students they presented a vision of which the History of Science would be a chronological sequence of events and certain findings. This perception may result from contact these individuals with an approach that does not provide opportunities for them to develop a design considered adequate in relation to science. This evidence is worrying, as soon these students will be working in the classroom and these misperceptions if not understood, will be maintained and reconducted during the practice of these professionals in its actions in the teaching process of Science/Biology.

Keywords: History of Science. Science Teaching. College students of Biological Sciences. Content analysis.

A ideia de que a História da Ciência deve constituir uma dimensão indispensável na educação é, atualmente, quase um consenso entre todos aqueles que, de uma forma mais ou menos direta, estão implicados na educação em Ciências. Em virtude disso, a importância da inserção de História da Ciência no ensino tem sido largamente discutida por autores como Chassot (2000), Gil-Pérez (1993), Matthews (1995) e Silveira (2008). Além disso, periódicos especializados e congressos da área de Ensino de Ciências também discutem, com frequência, o uso dessa abordagem no ensino, e um dos principais resultados que emergem dessas discussões é que a sua inserção no currículo e na formação inicial dos professores pode propiciar melhorias para o Ensino de Ciências.

Segundo Oki e Moradillo (2008, p. 68), como consequência dessas discussões na literatura, muitos países têm reestruturado seus currículos com o intuito de inserir elementos de História e Filosofia da Ciência no ensino. Os autores ainda argumentam que, no Brasil, os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) e as Diretrizes Curriculares para os cursos de Graduação também indicam a necessidade dessa inserção (p. 68).

De acordo com Brasil (2001, p. 6), especificamente no que se refere ao ensino de Biologia, os PCNs de Biologia sugerem, e as Diretrizes Curriculares para os cursos de Ciências Biológicas estabelecem, na definição dos conteúdos curriculares básicos, um eixo de fundamentos filosóficos e sociais, envolvendo “conhecimentos básicos de História, Filosofia e Metodologia da Ciência, Sociologia e Antropologia, para dar suporte à sua atuação profissional na sociedade, com a consciência de seu papel na formação de cidadãos”. A combinação dessas áreas de conhecimento tem contribuído para a desmistificação da ciência como “*um processo de grandes descobertas de grandes gênios que pairam acima da capacidade dos pobres mortais*” (Alfonso-Goldfarb, 2004, p. 14). A mesma contribui na rememoração do processo envolvido na produção do conhecimento científico que é produzido por pessoas incluídas em uma determinada cultura, que não pode ser desconsiderada ao se estudar os saberes sugeridos.

Segundo Scheid (2008), essa inclusão da História da Ciência no ensino é entendida como a história da construção do conhecimento, podendo facilitar uma educação científica adequada ao priorizar o aspecto dinâmico do saber científico, conscientizando os estudantes de que a Ciência é um processo constante de produção de conhecimento.

Essa História da Ciência deve ser “uma história que apresente a ciência em toda a sua historicidade, como prática social e cultural realizada por seres humanos imersos numa cultura” (Silva et al., 2008, p. 498), posto que,

Conhecer o passado histórico é tão importante quanto conhecer o presente ou mesmo o futuro, pois é pelo passado que os seres humanos são julgados, e é por esse passado que somos conhecidos. Ter o conhecimento e refletir sobre o passado das ciências implica em saber mais sobre quais são as suas origens e seus erros e muito mais, conhecer-se a si mesmo. Dessa forma, conhecer a história da construção dos principais episódios científicos, que são objetos de estudos das Ciências, faz da disciplina de Biologia um instrumento que vem contribuir para uma melhor formação de professores e alunos e suas atuações em salas de aula. A abordagem histórica aproxima cognitivamente o conhecimento científico do conhecimento comum (Oliveira, 2009, p. 17).

Matthews (1994) comenta que a inclusão da História e Filosofia da Ciência no ensino pode ocorrer de dois modos. Um desses modos consiste na inclusão da história com uma abordagem ilustrativa (*add-on approach*) que cita os cientistas, seus experimentos, conclusões e alguns fatos para explicar o assunto, constituindo-se em uma abordagem cronológica que, comumente, costuma aparecer no início dos capítulos dos manuais didáticos para chamar a atenção do assunto que será abordado. “Essa abordagem não proporciona ao estudante as possibilidades de desenvolver uma concepção considerada adequada sobre a ciência e o fazer científico” (Scheid, 2006, p. 33). O outro modo é a inclusão da história com uma abordagem integrada (*integrated approach*), compreendida e interpretada a partir de pressupostos filosóficos para permitir a aproximação de conteúdos geralmente dispersos. Exposto dessa forma, o ensino de uma teoria é conduzido de modo a incluir a história do desenvolvimento de suas leis e as

dificuldades de seu estabelecimento e não apenas as suas leis. “Essa contextualização torna o ensino mais significativo para o estudante e contribui para uma concepção adequada da natureza da Ciência” (Scheid, 2006, p. 34).

A respeito desses dois modos de incluir a História e Filosofia da Ciência no ensino, Santos e Silva (2005, p. 790), apesar de não considerarem o primeiro modo como incorreto, posicionam-se favoráveis ao segundo modo de inclusão apontado por Matthews (1994), por acreditarem que ele “contribui (e muito) para uma reaproximação de conteúdos que se encontram espalhados. De certa forma, consolida e fornece argumentos necessários para a apreensão de um determinado conhecimento”.

Diversos autores (Matthews, 1995; Vannucchi, 1996; Martins, 2006) reconhecem a importância da História e da Filosofia da Ciência no ensino de Ciências, pois elas fornecem subsídios à aprendizagem de teorias científicas, além de oportunizar discussões relevantes a respeito da natureza do conhecimento científico, contribuindo para melhor compreensão de diversos aspectos relativos à Natureza da Ciência, como a relação entre a ciência e a sociedade, a percepção da ciência como sendo atividade humana, a falibilidade dos cientistas, entre outros.

Nesse sentido, muitos são os argumentos a favor da inclusão dessa perspectiva no ensino. Michael Matthews, fundador da *Science & Education*, apresenta uma lista de sete razões favoráveis à inclusão do componente histórico nos programas curriculares de ciências:

1. a História promove melhor compreensão dos conceitos científicos e métodos;
2. abordagens históricas conectam o desenvolvimento do pensamento individual com o desenvolvimento das ideias científicas;
3. a História da Ciência é intrinsecamente valiosa. Episódios importantes da História da Ciência e Cultura – a revolução científica, o darwinismo, a descoberta da penicilina, etc. – deveriam ser familiares a todo estudante;
4. a História é necessária para entender a natureza da ciência;

5. a História neutraliza o cientificismo e dogmatismo que são encontrados frequentemente nos manuais de ensino de ciências e nas aulas;
6. a História, pelo exame da vida e da época de pesquisadores individuais, humaniza a matéria científica, tornando-a menos abstrata e mais interessante aos alunos;
7. a História favorece conexões a serem feitas dentro de tópicos e disciplinas científicas, assim como com outras disciplinas acadêmicas; a história expõe a natureza integrativa e interdependente das aquisições humanas (1994, p. 50).

Gagliardi e Giordan (1986, p. 254) afirmam que o uso de uma abordagem histórica no ensino proporciona aos estudantes uma visão mais crítica da Ciência, pelo fato de que:

A História da Ciência pode mostrar em detalhe alguns momentos de transformação profunda da ciência e indicar quais foram as relações sociais, econômicas e políticas que entraram em jogo, quais foram as resistências à transformação e que setores trataram de impedir a mudança. Essa análise pode fornecer as ferramentas conceituais para que os alunos compreendam a situação atual da ciência, sua ideologia dominante e os setores que a controlam e que se beneficiam dos resultados da atividade científica.

De acordo com Matthews (1995), embora a História, a Filosofia e a Sociologia da Ciência (HFSC) não resolvam todos os problemas para a crise que se instalou no ensino contemporâneo de Ciências, caracterizada, principalmente, pela evasão de alunos e professores das salas de aula e pelos altos índices de analfabetismo científico, abordagens em HFSC podem auxiliar a resolvê-los na medida em que:

[...] podem humanizar as ciências e aproximá-las dos interesses pessoais, éticos, culturais e políticos da comunidade; podem tornar as aulas de ciências mais desafiadoras e reflexivas, permitindo, deste modo, o desenvolvimento do pensamento crítico; podem contribuir para um entendimento mais integral de matéria científica, isto é, podem contribuir para a superação do mar de falta de significação que se diz ter inundado as salas de aula de ciências, onde fórmulas e equações são recitadas sem que muitos cheguem, a saber, o que

significam; podem melhorar a formação do professor auxiliando o desenvolvimento de uma epistemologia da ciência mais rica e mais autêntica, ou seja, de uma maior compreensão da estrutura das ciências, bem como do espaço que ocupam no sistema intelectual das coisas (Matthews, 1995, p. 165).

Hernandez-González e Prieto Pérez (2000 apud Scheid, 2008) afirmam que, na formação inicial, seja na licenciatura ou no bacharelado das áreas científicas, a História da Ciência, além de contribuir para a formação geral do indivíduo, propiciando maturidade intelectual e humana, tem um caráter importante como disciplina introdutória para qualquer estudo científico posterior, pela forma global e interdisciplinar como é tratado o desenvolvimento da ciência.

Além de ser um importante recurso didático, a História da Ciência é apontada fundamentalmente como um ambiente interdisciplinar, capaz de possibilitar que os alunos compreendam o significado, a importância e o contexto no qual a Ciência foi desenvolvida, não limitando o seu ensino somente a nomes, fórmulas e resolução de exercícios (Silva; Teixeira, 2009).

Silva (2010) e Forato (2009), contudo, apontam que construir estratégias didáticas valendo-se de elementos da História e Filosofia da Ciência não é algo trivial, uma vez que o professor pode, no decorrer do uso dessas estratégias, utilizar versões da História da Ciência de natureza obsoleta ou até mesmo distorcida, ocasionando uma transmissão de conteúdos históricos totalmente equivocados.

Um dos poucos trabalhos já realizados neste sentido ressalta a predominância de um modelo de História da Ciência em que, paradoxalmente, a Ciência aparece como um processo a-histórico pois,

A apresentação da ciência é absolutamente a-histórica. Sem referência a seu processo de criação e muito menos ao contexto em que foi criada. E, o que é pior, na tentativa de suprir esta lacuna passa uma visão da História da Ciência como se fosse, como já dizíamos, um armazém, um depósito onde se guardam as vidas dos cientistas, seus feitos e suas obras (Pretto, 1985, p. 77).

Nesse sentido, o que se observa com frequência são professores do Ensino Médio e Superior esbarrando em várias dificuldades práticas e questionamentos teóricos a respeito da utilização de abordagens de História da Ciência, fazendo com que dificilmente incorporem esse tipo de conhecimento em suas práticas em sala de aula.

Vale ressaltar que a História da Ciência aqui reportada não é aquela encontrada em alguns livros didáticos, paradidáticos e até mesmo adotados no Ensino Superior, em que se valoriza determinado feito científico considerado muito importante ou uma descoberta com “data e hora marcada” que foi aceita sem hesitação pela comunidade de cientistas da época e que colocou seu descobridor em um patamar glorioso e insubstituível. Esse tipo de história encontrado nesses manuais se configura como sendo apenas uma sequência cronológica de eventos que somente está em um determinado capítulo porque é o tema da aula. Para Martins (1990, p. 3), essa cronologia apresentada é “pouco informativa e pouco útil”, servindo, apenas, “para que os estudantes fiquem conhecendo o nome de alguns cientistas famosos e tenha uma ideia sobre épocas e sobre seqüências de determinadas descobertas. Porém, isso não facilita o ensino da própria ciência”.

Um estudo realizado por Martins e Brito (2006) mostrou que, muitas vezes, os tópicos de História da Ciência apresentados em sala de aula, a partir de recursos como o livro didático, são caracterizados como pseudo-histórias da Ciência, uma vez que não proporcionam uma visão adequada do processo de produção do conhecimento científico, podendo, inclusive, acarretar a formulação de conceitos errôneos quanto aos assuntos trabalhados.

A respeito disso, Roberto Martins alerta que ao se incorporar a História da Ciência no Ensino de Ciências, devem ser evitadas algumas visões distorcidas da Ciência decorrentes do uso de histórias anedóticas, da utilização de dados que levam a uma compreensão linear dos fatos, da aparente consensualidade de pensamentos dos cientistas e da ausência de uma contextualização mais ampla (Martins, 2006).

De fato, muitos professores e alunos partilham a ideia de que a História da Ciência sempre está relacionada a datas, descobertas e seus respectivos cientistas “brilhantes”. Essa percepção, diversas vezes, é resultado do que se encontra nos livros didáticos, em que a valorização e a mitificação de alguns episódios, sempre associadas a grandes gênios da Ciência são apresentadas e professores acabam reproduzindo aos seus alunos o conteúdo como algo acabado, imutável e verdadeiro, longe de qualquer tipo de crítica ou objeção (Marques; Caluzi, 2003).

Dessa forma, percebe-se que a ausência de História da Ciência nos currículos, assim como sua presença de forma “adulterada” ou inadequada, contribui para as concepções equivocadas que os indivíduos têm de Ciência e de tudo a ela relacionado, como os cientistas e a própria construção do conhecimento.

A respeito disso, Silva et al. (2008, p. 500) afirmam que “as imagens que temos da ciência são forjadas desde muito cedo, nos primeiros anos escolares”. Dessa forma, muitos professores já têm uma imagem positivista da Ciência como produto acabado e não como um processo que envolve pessoas comuns, contextos concretos e debates. O problema está no fato de que docentes com concepções inadequadas a respeito da Ciência e da natureza do conhecimento científico, acabam disseminando tais concepções para seus alunos. Assim, um correto entendimento da estrutura e dinâmica científica é essencial no Ensino de Ciência, pois contextualiza o ensino historicamente, permitindo ao aluno a compreensão da dinâmica da ciência e da produção do conhecimento científico, posto que o desenvolvimento “da ciência dá-se tanto por fatores internos à própria ciência quanto por fatores externos ou extracientíficos” (Silva et al., 2008, p. 498).

Diante do exposto, nos vimos impelidos a buscar por informações a respeito do que “pensam” os acadêmicos do curso de Ciências Biológicas a respeito do tema História da Ciência.

Procedimentos Metodológicos e a Coleta de Dados

Para o desenvolvimento da presente pesquisa, assumiu-se como metodologia de coleta e de interpretação dos dados a Análise de Conteúdo (Bardin, 2004) que, de acordo com a autora, consiste em:

[...] um conjunto de técnicas de análise das comunicações visando obter, por procedimentos sistemáticos e objectivos de descrição do conteúdo das mensagens, indicadores (quantitativos ou não) que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção (várias inferidas) destas mensagens (p. 37).

Esse percurso analítico tem por finalidade inferir a respeito do fenômeno em estudo, bem como procura compreender os depoentes e o contexto em que estão inseridos, considerando o espaço temporal em questão e, por fim, procurar entender o que está por trás das palavras. Chizzotti (2006, p. 98) afirma que “o objetivo da análise de conteúdo é compreender criticamente o sentido das comunicações, seu conteúdo manifesto ou latente, as significações explícitas ou ocultas”. Flick (2009, p. 291) afirma que a análise de conteúdo “é um dos procedimentos clássicos para analisar o material textual, não importando qual a origem desse material”.

De acordo com Bardin (2004, p. 89), as diferentes fases da Análise de Conteúdo organizam-se em torno de três polos cronológicos: a pré-análise, a exploração do material e o tratamento dos resultados, a inferência e a interpretação.

O primeiro polo denominado de pré-análise, de acordo com a autora, “É a fase de organização propriamente dita” (p. 89). Geralmente, essa fase possui três movimentos: a escolha dos documentos a serem submetidos à análise, a formulação das hipóteses e dos objetivos e a elaboração de indicadores que fundamentem a interpretação final.

A primeira ação deste polo é a realização da leitura flutuante, que consiste em estabelecer um contato com os documentos e conhecer o texto, deixando-se invadir por impressões e orientações. Após isso, é necessário definir o *corpus* da pesquisa, o que Bardin (2004, p. 90) denomina “conjunto dos documentos tidos em conta para serem submetidos aos procedimentos analíticos. A sua constituição implica, muitas vezes, escolhas, seleções e regras”. A enumeração dos elementos constituintes do *corpus* e o processo de fragmentação ou unitarização que define as unidades de análise, também fazem parte deste polo. As unidades de análise, de acordo com Moraes (1999, p. 16), podem ser “palavras, frases, temas ou mesmo os documentos em sua forma integral”.

O polo exploração do material consiste em uma etapa essencialmente marcada por operações de codificação, decomposição ou enumeração, em razão de regras previamente formuladas. Trata-se de uma etapa longa e são procedimentos que podem ser efetuados manualmente ou com auxílio de programas computacionais com o intuito de tratar os dados para facilitar o trabalho

de compreensão, interpretação e inferência. O sistema de códigos, produzidos de acordo com Moraes (1999), pode ser constituído por números ou letras, ou pela combinação entre eles, e permite ao analista identificar rapidamente cada elemento codificado.

De acordo com Bardin (2004, p. 97),

Tratar o material é codificá-lo. A *codificação* corresponde a uma transformação – efectuada segundo regras precisas – dos dados em bruto do texto, transformação esta que, por recorte, agregação e enumeração, permite atingir uma representação do conteúdo, ou da sua expressão susceptível de esclarecer o analista acerca das características do texto, que podem servir de índices [...].

O terceiro polo – tratamento dos resultados obtidos, a inferência e a interpretação – é caracterizado pelo momento da análise em que os resultados obtidos são tratados de maneira a se tornarem significativos e válidos. Uma das maneiras de se atingir esse resultado é por meio da categorização, que, de acordo com Bardin (2004, p. 11), consiste em “uma operação de classificação de elementos constitutivos de um conjunto, por diferenciação e, seguidamente, por reagrupamento segundo o gênero (analogia), com os critérios previamente definidos”. Desse processo originam-se as categorias, que “são rubricas ou classes, que reúnem um grupo de elementos (unidades de registro, no caso da análise de conteúdo) sob um título genérico, agrupamento esse efectuado em razão dos caracteres comuns destes elementos” (p. 111).

Conforme Tortola, Almeida e Passos (2012, p. 4), “categorizar significa agrupar aquelas unidades de análise que apresentam aproximações, que possuem algo em comum”. Esse movimento busca apresentar os dados de forma simplificada e pode ser empregado de dois modos: por meio de categorias definidas *a priori* ou com categorias emergentes do processo de investigação. O critério para a constituição das categorias pode ser, como apontam Bardin (2004) e Moraes (1999), semântico, originando categorias temáticas; sintáticas, definindo categorias a partir de verbos, adjetivos, substantivos, etc.; lexical, por meio da classificação das palavras, segundo o seu significado; e expressivo, focalizando em problemas da linguagem.

Após o movimento de construção das categorias, é necessário divulgar os resultados obtidos. A descrição, de acordo com Moraes (1999), é o primeiro momento desta comunicação e, no caso de uma pesquisa sob uma abordagem qualitativa, a descrição se dará segundo a elaboração de um texto-síntese para cada uma das categorias; um texto que expresse o conjunto de sentidos presentes nas diversas unidades de análise incluídas em cada uma delas.

Feita a descrição, a fase final da Análise de Conteúdo é a interpretação. É o momento da análise em que o pesquisador procura ir além para atingir uma compreensão mais “[...] aprofundada do conteúdo das mensagens mediante inferência e interpretação” (Moraes, 1999, p. 24).

Para atingir nosso objetivo de pesquisa, elaboramos um questionário em que foram relacionadas algumas questões referentes ao tema História da Ciência e o propusemos aos estudantes universitários (dez estudantes) do quarto ano do curso de Ciências Biológicas de uma universidade do Norte do Estado do Paraná, no ano de 2013.

O questionário aplicado era composto por seis questões abertas a respeito da História da Ciência. Apenas a questão *O que é para você História da Ciência?*, todavia, foi analisada para a composição do que apresentamos neste artigo.

As respostas dos participantes da investigação foram transcritas e analisadas segundo o referencial metodológico adotado – Análise de Conteúdo. A interpretação dos registros dos estudantes nos permitiu construir categorias que representassem suas compreensões a respeito do tema em investigação.

Análise dos Dados e Discussão dos Resultados

Como indicado anteriormente, para a composição dos resultados que aqui apresentamos foram analisadas as respostas que os dez estudantes pesquisados relataram para a questão: *O que é para você História da Ciência?*

O processo analítico iniciou-se com uma leitura flutuante dos registros dos sujeitos desta pesquisa, com o intuito de estabelecer contato com o documento da coleta de dados. Para manter o anonimato dos pesquisados, foi realizada a

codificação das respostas. Em virtude disso, foram utilizados os códigos E1, E2, E3 até E10 – em que E representa Estudante, e o número que a acompanha indica cada um dos estudantes que participou da investigação.

A primeira organização e classificação a que chegamos é resultado de um processo reflexivo inicial, amparado no referencial teórico aqui assumido e em possibilidades de agrupamento derivadas das respostas dadas para a questão que norteia este artigo. As respostas apresentadas pelos depoentes foram transcritas e organizadas em dois grupos em uma Tabela, constituindo as unidades de contexto.

Tabela 1 – Unidades de contexto

Unidades de contexto	Estudantes
Visão cronológica da Ciência	E1, E2, E3, E4, E7
História da Ciência como processo de construção do conhecimento	E5, E6, E8, E9, E10

Fonte: Dados primários provenientes dos questionários.

Para esse primeiro movimento interpretativo, apresentamos as observações abstraídas de cada um dos grupos:

a) *Visão cronológica da Ciência* – esse grupo representa 50% dos relatos dos pesquisados e procura evidenciar que esses estudantes veem a História da Ciência segundo uma sequência cronológica de eventos e de determinadas descobertas. Essa ideia de Ciência, indicada como “acumulativa”, é caracterizada pelo fato de que novas teorias científicas somam-se às precedentes em um crescimento linear, o que nos remete a Matthews (1994), quando indica que essa forma de História da Ciência é um modo de abordagem ilustrativa, em que são citados os cientistas, seus experimentos, suas conclusões e alguns fatos para explicar o assunto, constituindo-se em uma abordagem meramente cronológica. Para Scheid (2008), contudo, “essa abordagem não proporciona ao estudante as possibilidades de desenvolver uma concepção considerada adequada sobre a ciência e o fazer científico”.

b) *História da Ciência como processo de construção do conhecimento* – nesse grupo foram acomodadas as respostas dos demais estudantes – também 50% deles – que, de uma forma ou de outra, ao responder à questão a respeito

do que eles compreendiam por História da Ciência, afirmaram que para eles ela estuda o processo de construção do conhecimento científico. Diante das respostas coletadas, é possível inferir que esses estudantes possuem uma visão mais adequada de História da Ciência (segundo os referenciais que assumimos), indo ao encontro do que afirma Scheid (2008) – a História da Ciência nestes casos foi “[...] entendida de forma mais ampla, como sendo a história da construção do conhecimento”. Nas respostas dadas, foi possível verificar o aspecto dinâmico do saber científico priorizado pelos estudantes, o que nos leva a concluir que eles compreendem que a ciência é um processo constante de produção de conhecimento.

A partir das unidades descritas na Tabela 1, foi possível elaborar categorias representativas para essas unidades, que foram codificadas por C1, C2, C3, C4 e C5 e que são apresentadas na Tabela 2.

Destacamos que as categorias aqui construídas não foram elaboradas a partir de categorias estipuladas previamente – denominadas *a priori* –, mas emergiram a partir da análise dos registros dos estudantes; por esta razão, as categorias que estruturam nossa apresentação são denominadas de emergentes e podem ser observadas na sequência.

Tabela 2 – Categorias construídas a partir das unidades de contexto

Categoria	Denominação
1	Complemento do estudo científico
2	Conjunto de eventos científicos (fatos, descobertas)
3	Disciplina
4	Forma de abordagem/Meio
5	Prática da Ciência

Fonte: Os autores.

Em continuidade, cada categoria está exemplificada por meio da sua descrição e da apresentação de alguns depoimentos representativos.

Categoria 1 – Complemento do estudo científico

Esta categoria indica que a História da Ciência é vista por alguns estudantes como algo que serve para complementar o estudo científico. Para o estudante E9, a História da Ciência seria um complemento que estuda [...] “o contexto e o período histórico da época para, assim, colaborar com informações que auxiliam no processo de construção do conhecimento da ciência”.

Categoria 2 – Conjunto de eventos científicos (fatos, descobertas)

Nessa categoria estão acomodadas as respostas dos estudantes que declararam que a História da Ciência é todo o conjunto de informações a respeito de eventos científicos e descobertas que surgiram ao longo da história. A seguir trazemos alguns desses relatos: “História da Ciência é toda a informação sobre eventos científicos e seus respectivos conhecimentos” (E4); “São todos os fatos que já ocorreram que relacionam a Ciência, assim como conhecimentos desenvolvidos” (E3).

Categoria 3 – Disciplina

Essa categoria é composta pelas respostas dos estudantes que declararam que a História da Ciência é uma disciplina específica que estuda e/ou trabalha com conteúdos históricos da Ciência, com a evolução de pesquisas e com o avanço de técnicas. O estudante E8, por exemplo, declara que “História da Ciência é a ‘disciplina’ que estuda a construção histórica das ciências, seus processos e relaciona a sociedade com os meios que a ciência foi sendo construída”.

Categoria 4 – Forma de abordagem/Meio

Nessa categoria foram incluídas as respostas dos estudantes que declararam que a História da Ciência seria uma forma de abordagem da Ciência e/ou um meio para mostrar aos alunos que a Ciência é socialmente construída e historicamente contextualizada, vendo-a como uma provedora de recursos que conduz à reflexão sobre o processo de construção do conhecimento científico. Na análise dos relatos organizados nessa categoria encontramos os seguintes registros: Para o estudante E2, a História da Ciência é uma “Abordagem cro-

nológica da Ciência, com enfoque nos fatos e personalidades que ajudaram e participaram de sua construção”; E5 afirma que para ele a História da Ciência seria esse meio para “mostrar que a Ciência não foi feita por apenas um pesquisador, que ela é uma construção de como o ser humano pensa em determinado tempo da história”.

Categoria 5 – Prática da Ciência

Nessa categoria foi acomodada a resposta do estudante E1, que declarou que, para ele, a História da Ciência é uma espécie de prática da Ciência, que é utilizada para apresentar a cronologia percorrida pela Ciência desde o seu surgimento até os dias de hoje.

Algumas Considerações

No presente artigo relatamos a respeito de uma pesquisa realizada com dez acadêmicos de um curso de Graduação em Ciências Biológicas de uma universidade do Norte do Estado do Paraná no ano de 2013, com o objetivo de investigar o que esses estudantes declaravam saber a respeito da História da Ciência.

Do movimento interpretativo, foi possível construir cinco categorias com base nas respostas dos questionários. De posse desses resultados, pode-se observar que a ideia do que seja a História da Ciência para os sujeitos participantes da investigação, assume várias formas: entendida apenas como complemento do estudo a respeito do conhecimento científico; como um simples conjunto de informações a respeito de descobertas marcantes ao longo da história da Ciência; como uma disciplina específica, que visa a estudar a construção do conhecimento científico; como forma de abordar a história do conhecimento científico, mostrando que a Ciência é socialmente construída ou como uma espécie de prática da Ciência, que se preocupa em apresentar a cronologia da Ciência.

Essa variedade de percepções encontradas nos dá indícios de que o tema História da Ciência não é muito conhecido por parte dos estudantes pesquisados; ainda pairam dúvidas a respeito do que seja esse tema de fato e quais as impli-

cações do seu estudo e inserção no ensino. Tal evidência pode ser resultado do pouco contato que esses sujeitos tiveram com esse tipo de abordagem ao longo da sua trajetória escolar (justificativa sistematizada em razão das respostas dadas a outras questões do questionário).

A maioria das definições apresentadas a respeito do que seja a História da Ciência, todavia, pode ser considerada adequada de acordo com o referencial aqui assumido. São elas: complemento do estudo científico como disciplina específica ou como uma forma de abordagem da Ciência. Tais definições apresentadas nos levam a concluir que a instituição de ensino em que eles estão inseridos possivelmente tem procurado abordar, de alguma forma, a temática em discussão, dado que os estudantes que relataram essas definições demonstraram compreender que a Ciência é um processo constante de produção de conhecimento, vendo-a como uma atividade que possui relações com o contexto político, social e cultural. Ainda, foi possível observar o aspecto dinâmico do saber científico priorizado por esses estudantes em seus relatos.

As definições “conjunto de eventos científicos (fatos, descobertas) e prática da Ciência”, são consideradas definições mais simplistas, vagas e até equivocadas a respeito do que seja a História da Ciência, posto que nas respostas dos participantes que relataram tais interpretações foi possível observar que eles ainda compreendem a História da Ciência como ilustrativa, restringindo-se a uma sequência cronológica de eventos e determinadas descobertas, uma descrição de grandes personagens ou episódios marcantes, ocorridos em datas determinadas. Isto, possivelmente, decorre da ausência, durante a sua trajetória escolar e formação inicial, de discussões epistemológicas mais aprofundadas que poderiam vir a contribuir para a compreensão, por parte desses sujeitos, a respeito da complexidade existente na construção dos fatos científicos.

Ao final dessa investigação, consideramos significativo o fato de que a maioria das percepções categorizadas a respeito da História da Ciência, de acordo com os participantes dessa investigação, indica que eles, possivelmente, possuem uma percepção considerada adequada a respeito do que seja a História da Ciência, afirmando que ela trata da construção do conhecimento científico, o

que nos permite inferir que, de alguma forma, o tema História da Ciência tem sido abordado durante a formação desses profissionais. De acordo com Tardif (2008), isso tem grande importância no saber-fazer do professor, uma vez que:

[...] os diversos saberes e o saber-fazer dos professores estão longe de serem produzidos por eles mesmos ou se originarem do seu trabalho cotidiano [...] alguns deles provêm da família do professor, da escola que o formou e de sua cultura pessoal; outros vêm das universidades ou das escolas normais (Tardif, 2008, p. 18).

Vale ressaltar, entretanto, que, conforme análise das demais percepções categorizadas, observou-se que alguns estudantes ainda apresentam uma visão de que a História da Ciência consiste em uma sequência cronológica de eventos e de determinadas descobertas. Essa visão é resultado de uma abordagem que não proporciona ao estudante as possibilidades de desenvolver uma concepção considerada adequada em relação à Ciência e ao fazer científico. Tal constatação é, no mínimo, preocupante, posto que em breve esses estudantes estarão atuando em sala de aula e essas percepções equivocadas, se não compreendidas, serão mantidas e reconduzidas durante a prática posterior desses profissionais em suas ações no processo de ensino de Ciências e de Biologia.

Partindo do pressuposto de que a ideia que os estudantes possuem a respeito de História da Ciência terá repercussões na forma de esses futuros professores ensinarem em suas aulas de Ciências e também Biologia, corroboramos com o que aponta Scheid, Ferrari e Delizoicov (2007, p. 168), que

[...] uma boa formação do professor de ciências é, cada vez mais, imprescindível. Esta formação deverá oferecer condições para que ele não se atenha ao que é apresentado nos livros didáticos, muitas vezes, de forma superficial. Sua formação deverá ser acrescida de discussões filosóficas e históricas pertinentes. Desenvolver no professor o hábito de pesquisa e cultivo de uma visão de ciência como um processo que se desenvolve inserido num contexto sócio-histórico-cultural, são os maiores desafios que se impõem neste momento.

Com base nos resultados obtidos nesta pesquisa, observa-se que não basta somente afirmar a necessidade de adotar uma perspectiva histórica no Ensino de Ciências/Biologia; é necessário repensar os cursos de formação inicial e continuada de professores comprometida com as temáticas recorrentes a essa linha de pesquisa, para que, assim, os professores sejam capazes de compreendê-la e ensiná-la. Tal necessidade também implica esforço concentrado na produção de materiais curriculares que possam fornecer aos professores indicadores a respeito de como trabalhar essa abordagem em suas aulas.

Por fim, ressalta-se o caráter preliminar deste estudo e a necessidade de novas investigações a respeito do tema História da Ciência e o seu uso no ensino, a fim de contribuir para que se possa, aos poucos, ir “desconstruindo” séculos de um Ensino de Ciências marcado basicamente pela memorização de uma Ciência socialmente neutra, elitista, a-histórica, verdadeira, linear, cumulativa, masculina e de gênios isolados, esquecendo-se a natureza cooperativa do trabalho científico.

Referências

- ALFONSO-GOLDFARB, Ana Maria. *O que é história da ciência*. São Paulo: Brasiliense, 2004.
- BARDIN, L. *Análise de conteúdo*. 3. ed. Lisboa: Edições 70, 1977, 2004.
- BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. *Diretrizes Curriculares para os cursos de Ciências Biológicas*. Parecer CNE/CES N 1301/2001, de 6 de novembro. 2001. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/CES1301.pdf>>. Acesso em: 20 dez. 2013.
- CHASSOT, A. I. *Alfabetização científica: questões e desafios para a educação*. Ijuí: Ed. Unijuí, 2000.
- CHIZZOTTI, A. *Pesquisa em ciências humanas e sociais*. 8. ed. São Paulo: Cortez, 2006.
- FLICK, U. *Introdução à pesquisa qualitativa*. Porto Alegre: Artmed, 2009.
- FORATO, T. C. M. *A natureza da ciência como saber escolar: um estudo de caso a partir da história da luz*. 2009. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009.
- GAGLIARDI, R.; GIORDAN, A. La historia de las ciencias: una herramienta para la enseñanza. *Enseñanza de Las Ciencias*, v. 4, n. 3, p. 253-258, 1986.

GIL-PÉREZ, D. Contribución de la Historia y de la Filosofía de las Ciencias al desarrollo de un Modelo de Enseñanza / Aprendizaje como investigación. *Enseñanza de las Ciencias*, v. 11, n. 2, p. 197-212, 1993.

HERNÁNDEZ-GONZÁLEZ, M.; PRIETO-PÉREZ, J. L. Un currículo para el estudio de la Historia de la Ciencia en secundaria (la experiencia del seminario Orotava de Historia de la Ciencia). *Enseñanza de las Ciencias*, Barcelona, v. 1, n. 18, p. 105-112, 2000.

MARQUES, D. M.; CALUZI, J. J. Ensino de Química e História da Ciência: o modelo atômico de Rutherford. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS – EMPEC, 4., 2003, Bauru. *Anais...* Bauru: Abrapec, 2003.

MARTINS, R. A. A história das ciências e seus usos na educação. In: SILVA, C. C. (Org.). *Estudos de História e Filosofia das Ciências: subsídios para aplicação no Ensino*. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2006.

_____. Sobre o papel da História da Ciência no Ensino. *Boletim da Sociedade Brasileira da História da Ciência*, v. 9, p. 3-5, 1990.

MARTINS, L. A.; BRITO, A. P. O. P. M. A História da Ciência e o ensino de genética e evolução no nível médio: um estudo de caso. In: SILVA, Cibelle Celestino (Org.). *Estudos de História e Filosofia das Ciências: subsídios para aplicação no ensino*. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2006. p. 245-264.

MATTHEWS, M. R. *Science Teaching*. London: Routledge, 1994.

_____. História, Filosofia e Ensino de Ciências: a tendência atual de reaproximação. *Caderno Catarinense de Ensino de Física*, Florianópolis, v. 12, n. 3, p. 164-214, 1995.

MORAES, R. Análise de conteúdo. *Revista Educação*, Porto Alegre, v. 22, n. 37, p. 7-32, 1999.

OKI, M. C. M.; MORADILLO, E. F. O ensino de História da Química: contribuindo para a compreensão da natureza da ciência. *Ciência & Educação*, Bauru, v. 14, n. 1, p. 67-88, 2008.

OLIVEIRA, V. D. R. B. *As dificuldades da contextualização pela história da ciência no ensino de biologia: o episódio da dupla-hélice do DNA*. 2009. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual de Londrina, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática, Londrina, 2009.

PRETTO, N. D. L. *A Ciência nos livros didáticos*. Campinas: Editora da Unicamp, 1985.

SANTOS, C. H.; SILVA, M. R. História ilustrativa e integrada nos livros didáticos de Biologia. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE BIOLOGIA 1., e ENCONTRO REGIONAL DE ENSINO DE BIOLOGIA DA REGIONAL RJ/ES, 3. 2005, Rio de Janeiro. *Anais...* Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Ensino de Biologia, 2005. p. 787-790.

SCHEID, N. M. J. *A contribuição da história da biologia na formação inicial de professores de ciências biológicas*. 2006. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Santa Catarina, Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica, Florianópolis, 2006.

_____. *Contribuições do cinema na formação inicial de professores de Ciências Biológicas*. 2008. Disponível em: <http://www.reitoria.uri.br/~vivencias/Numero_006/artigos/artigos_vivencias_06/artigo_002.htm - _ftn1 Vivências, Erechim, v. 4, n. 6, outubro/2008>. Acesso em: 21 dez. 2013.

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*, Porto Alegre, v. 12, n. 2, p. 157-181, 2007.

SILVA, B. V. C. *Controvérsias sobre a natureza da luz: uma aplicação didática*. Natal, 2010. 180 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais e Exatas, Centro de Ciências Naturais Exatas e da Terra, Natal, 2010.

SILVA, C. P. et al. Subsídios para o uso da História das Ciências no Ensino: exemplos extraídos das Geociências. *Ciência & Educação*, v. 14, n. 3, p. 497-517, 2008.

SILVA, E. N.; TEIXEIRA, R. R. P. *A história da ciência nos livros didáticos* – um estudo crítico sobre o ensino de física pautado nos livros didáticos e o uso da história da ciência. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA, 18., Vitória, ES, 2009. Disponível em: <<http://www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/snef/xviii/>>. Acesso em: 5 dez. 2013.

SILVEIRA, H. E. *A história da ciência em periódicos brasileiros de química: contribuições para formação docente*. 2008. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2008.

TARDIF, M. *Saberes docentes e formação profissional*. 9. ed. Petrópolis: Vozes, 2008.

TORTOLA, E.; ALMEIDA, L. M. W.; PASSOS, M. M. Os registros dos estudantes em uma atividade de modelagem matemática: um olhar à luz de uma análise de conteúdo. *Perspectivas da Educação Matemática*, v. 5, p. 31-44, 2012.

VANNUCCHI, A. I. *História e Filosofia da Ciência: da teoria para a sala de aula*. 1996. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 1996.

Recebido em: 8/7/2014

Aceito em: 14/3/2016