

## COMPREENSÕES SOBRE A NATUREZA DA CIÊNCIA NAS DIRETRIZES CURRICULARES NACIONAIS PARA OS CURSOS DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

UNDERSTANDINGS ABOUT THE NATURE OF SCIENCE IN NATIONAL CURRICULUM GUIDELINES FOR BIOLOGICAL SCIENCES COURSES

ENTENDIMIENTOS SOBRE LA NATURALEZA DE LA CIENCIA EN LAS DIRECTRICES CURRICULARES NACIONALES PARA LOS CURSOS DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

Otávio da Silva Custódio\*  

Renato da Silva Custódio\*\*  

### RESUMO

Nota-se a escassez de pesquisas que indagam que concepções acerca da atividade científica são difundidas pelas Diretrizes Curriculares Nacionais (DCNs) para os cursos de Ciências Biológicas, ainda que essas diretrizes balizem a estrutura e os objetivos de tais cursos e, conseqüentemente, a formação de graduandos. Neste sentido, esta investigação objetiva identificar e analisar compreensões que as DCNs para os cursos de Biologia, detalhadas pelo Parecer 1.301/2001, detêm sobre a Natureza da Ciência. Como resultado, obtido através de uma análise de conteúdo, emergiram quatro categorias. Duas delas correspondem a compreensões mais deformadas sobre a prática científica, sendo elas: algo de uma visão empírico-indutivista, ao passo que o documento não alude à importância de hipóteses/teorias apriorísticas de pesquisadores e a relação dessas com processos experimentais; e, algo de um método científico, uma vez que o documento dá a entender que a Ciência é construída por meio de uma sequência linear de etapas a serem seguidas rigidamente. As outras duas categorias, por sua vez, refletem sobre aspectos consensuais acerca do que seriam compreensões mais adequadas da atividade científica, sendo elas: a que envolve a necessidade indicada pelo parecer de se abordar questões históricas e epistemológicas das Ciências Biológicas quando em seus cursos de graduação; e, a que apresenta a importância de se estreitar a relação entre Biologia e processos educativos. Por fim, destaca-se a importância da análise de compreensões sobre a Natureza da Ciência, exteriorizadas por legislações que orientam processos formativos.

**Palavras-chave:** Parecer 1301. Natureza da Ciência. Biologia.

### ABSTRACT

It is noticed the scarcity of researches that asks what conceptions about scientific activity are disseminated by the National Curricular Guidelines (DCNs) for Biological Sciences courses, even though these guidelines guide the structure and objectives of such courses and, consequently, the formation of undergraduates. In this sense, this investigation aims to identify and analyze understandings

\* Doutorando no Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica (PPGECT) da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Professor efetivo de Biologia do Magistério Público Estadual de Santa Catarina. Rod. Baldicero Filomeno, 7821, bairro Ribeirão da Ilha, Florianópolis, Santa Catarina, Brasil, CEP: 88064-002. E-mail: [otavio.dsc@gmail.com](mailto:otavio.dsc@gmail.com).

\*\* Doutor pelo Programa de Pós-Graduação em Educação (PPGE) da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). R. Eng. Agrônomo Andrei Cristian Ferreira, s/n - Trindade, Florianópolis, Santa Catarina, Brasil, CEP: 88040-900. E-mail: [renatodsc2@gmail.com](mailto:renatodsc2@gmail.com).

that the DCNs for Biology courses, detailed by Report 1.301/2001, hold about the Nature of Science. As a result, obtained through a content analysis, four categories emerged. Two of them correspond to more distorted understandings of scientific practice, namely: something of an empirical-inductivist view, while the document does not allude to the importance of researchers' a priori hypotheses/theories and their relation with experimental processes; and, something of the scientific method, since the document implies that Science is built through a linear sequence of steps to be followed rigidly. The other two categories, in turn, reflect on consensual aspects about what would be more adequate understandings of scientific activity, namely: the one that involves the need indicated by the Report to address historical and epistemological issues of Biological Sciences when in their undergraduate courses; and, the one that presents the importance of strengthening the relationship between Biology and educational processes. Finally, the importance of analyzing understandings about the Nature of Science externalized by laws that guide forming processes is emphasized.

**Keywords:** Report 1301. Nature of Science. Biology.

## RESUMEN

Hay escasez de investigaciones que pregunten qué concepciones sobre la actividad científica son difundidas por las Directrices Curriculares Nacionales (DCN) para los cursos de Ciencias Biológicas, a pesar de que estas orientan la estructura y los objetivos de tales cursos y, consecuentemente, la formación de los egresados. Esta investigación tiene como objetivo identificar y analizar los entendimientos que las DCN de los cursos de Biología, detalladas por el Dictamen 1.301/2001, tienen sobre la Naturaleza de la Ciencia. Como resultado, a través de un análisis de contenido, surgieron cuatro categorías. Dos de ellos corresponden a comprensiones más deformadas de la práctica científica, a saber: algo desde una visión empírico-inductivista, mientras que el documento no alude a la importancia de las hipótesis/teorías a priori de los investigadores y su relación con los procesos experimentales; y, algo así como un método científico, ya que el documento implica que la Ciencia se construye a través de una secuencia lineal de pasos a seguir de manera rígida. Las otras dos categorías, a su vez, reflexionan sobre aspectos consensuados sobre lo que serían comprensiones más adecuadas de la actividad científica, a saber: la que implica la necesidad señalada por la opinión de abordar cuestiones históricas y epistemológicas de las Ciencias Biológicas cuando en sus cursos de graduación; y, la que presenta la importancia de fortalecer la relación entre la Biología y los procesos educativos. Finalmente, se destaca la importancia de analizar comprensiones sobre la Naturaleza de la Ciencia externalizadas por leyes que orientan los procesos formativos.

**Palabras clave:** Opinión 1301. Naturaleza de la ciencia. Biología.

## 1 INTRODUÇÃO

É notória a falta de unanimidade na busca pela definição do que é Ciência exatamente. Entretanto, o empreendimento científico pode ser analisado através de aspectos mais próximos de sua “verdadeira” – mas ainda inalcançável – natureza (CHALMERS, 1993).

De acordo com McComas (2008), o estudo da Natureza da Ciência promove uma rica descrição do trabalho científico, ao analisar aspectos de como ele funciona, como os cientistas atuam enquanto comunidade e como a própria sociedade influencia e reage a tal empreendimento. Desta forma, a natureza da Ciência está intimamente relacionada, mas não é

análoga, à sua história e filosofia, por se tratar “[...] de um domínio híbrido que mistura aspectos de vários estudos sociais da Ciência incluindo a história, sociologia e filosofia da Ciência, combinadas com pesquisas das Ciências cognitivas, como a psicologia [...]” (McCOMAS, 2008, p. 249).

Ao adentrar-se em aspectos consensuais sobre a natureza dessa atividade e corpo de conhecimentos que é a Ciência, pode-se considerar que o pensamento científico é um emaranhado de ação, experimentação e teoria que vai sendo modificado continuamente, ao passo do surgimento de diferentes argumentações com poderes explicativos sobre a sua natureza (HACKING, 2012). Ou seja, a Ciência não conseguiria – e nem deveria – ser caracterizada como detentora de verdades imutáveis, essas, descobertas através de uma única e absoluta metodologia.

Ademais, destaca-se a existência de influências culturais, éticas, econômicas, históricas, políticas e sociais quando na estruturação e divulgação dos conhecimentos científicos. Por conseguinte, os variados contextos nos quais os cientistas estão inseridos possuem papel influenciador na aceitação ou na rejeição de suas ideias, sendo tais contextos atravessados por valores, crenças subjetivas e expectativas próprias dos pesquisadores (McCOMAS, 2004).

De acordo com Mayr (1998), em relação ao estudo da Natureza das Ciências Biológicas, quando estudantes em formação acadêmica são imersos em discussões sobre aspectos históricos e filosóficos de certo ramo da Biologia, tais discussões lhes possibilitam algumas reflexões. Por exemplo: permitem-lhes conhecer questões e obstáculos manifestados no passado e as propostas para suas soluções; pensar a natureza dos conceitos dominantes, suas modificações e as causas dessas; e, também, analisar o desenvolvimento de conceitos e influências que esses detiveram ou que ainda detêm (MAYR, 1998).

Assim, da mesma forma que Lederman (1992; 1999) considera importante para os estudantes do ensino básico, demanda-se a graduandos de cursos de Ciências Biológicas uma formação que lhes possibilite avaliar aspectos da Natureza da Ciência, na busca de torná-los mais críticos da realidade na qual estão inseridos. Essa perspectiva poderia alicerçá-los acerca da gênese da atividade científica e dos fatores internos e externos que influenciam tal atividade, além de emergir quando em situações dialógicas que envolvam conhecimentos biológicos junto ao grande público.

Todavia, mesmo que algumas pesquisas indaguem sobre aspectos de Natureza da Ciência em cursos de Ciências Biológicas (PEREIRA; TRIVELATO, 2015; NUNES; PECHLIYE, 2017; SILVA, 2019; MARQUES; MORIEL JÚNIOR, 2020); uma revisão

bibliográfica no campo da Educação em Ciências realizada pelos autores deste artigo indicou a escassez de trabalhos que direcionem um foco sobre as Diretrizes Curriculares Nacionais (DCNs) para os cursos de Ciências Biológicas. Ainda que, segundo Silva (2015), tais diretrizes balizem projetos pedagógicos de grande parte dos cursos de Ciências Biológicas em território brasileiro, tanto em relação a suas estruturas quanto a seus objetivos. Logo, ao passo que as DCNs orientam a formação de graduandos, salienta-se a necessidade e a importância de tal enfoque.

Neste sentido, as DCNs para os cursos de Ciências Biológicas foram detalhadas pelo Parecer 1.301 de 2001 (BRASIL, 2001) e instituídas pela Resolução 07 de 2002 (BRASIL, 2002). Em síntese, o Parecer 1.301/2001 é formado pelas seções: *Perfil dos Formandos*, por meio da qual os cursos devem orientar seus currículos para um perfil profissional desejado; *Competências e Habilidades* a serem desenvolvidas pelos graduandos; *Estrutura do Curso*; *Conteúdos Curriculares* e *Atividades Complementares*.

Neste panorama, à guisa da consideração de que há uma concepção epistemológica adjacente a qualquer situação de ensino (PEDUZZI; RAICIK, 2020), vinculando-se o termo ensino à formação acadêmica de graduandos em Ciências Biológicas, esta investigação objetiva identificar e analisar compreensões que as DCNs para os cursos de Ciências Biológicas detêm sobre a Natureza da Ciência.

## 2 METODOLOGIA

Esta investigação apresenta um caráter essencialmente qualitativo, uma vez que adentra em um universo de significados, motivos, atitudes e valores humanos, os quais constituem um nível de realidade que não pode – ou que não deveria – ser quantificado (MINAYO, 2012).

Os dados foram analisados a partir da Análise de Conteúdo (BARDIN, 2011). Na primeira fase – pré-análise – realizaram-se repetidas leituras flutuantes do Parecer 1.301/2001, com o intuito de apreender ideias principais e significados gerais do documento, deixando-se fluir impressões e orientações. Na segunda fase – exploração do material –, através de leituras mais rigorosas e sistemáticas do documento e conforme os sentidos postos pela sua escrita, houve a seleção de unidades de significado, orientada pelo objetivo do presente trabalho. Por meio do agrupamento de unidades de significados semelhantes, emergiram categorias de análise, utilizando como base considerações epistemológicas sobre Ciência feitas por Gil-Pérez et al. (2001). Na terceira fase – tratamento dos dados, procurou-se interpretar os dados obtidos.

As categorias que emergiram são as seguintes: (1) algo de uma visão empírico-indutivista sobre Ciência, (2) algo de *um método* científico, (3) a necessidade de uma abordagem histórica e epistemológica para os cursos de Ciências Biológicas e (4) a relação Educação e Ciência.

### 3 ANÁLISE E RESULTADOS

#### 3.1 Algo de uma visão empírico-indutivista da Ciência

Um único tópico, ao longo de todo o documento que orienta a formação acadêmica de sujeitos em uma das grandes áreas das Ciências da Natureza, aparenta preocupar-se em tratar da construção do conhecimento biológico. Presente na seção *Estrutura do curso*, o referido tópico recomenda que os cursos de Biologia devem: “Proporcionar a formação de competência na produção do conhecimento com atividades que levem o aluno a: procurar, interpretar, analisar e selecionar informações; identificar problemas relevantes, realizar experimentos e projetos de pesquisa” (BRASIL, 2001, p. 5).

Neste tópico, e no decurso de todo o Parecer 1.301/2001, percebe-se a não alusão a importantes fatores que comporiam a atividade científica, dentre eles: a existência de resultados não esperados e a flexibilidade de caminhos a serem seguidos empiricamente, fatores expressos por Hacking (2012). Ainda baseado em Hacking (2012), pode-se considerar que a modesta expressão “[...] realizar experimentos [...]” (BRASIL, 2001, p. 5) não encerra devidamente tal ato como possível fonte de novos fenômenos e conhecimentos para o empreendimento científico. Nesse sentido, o parecer não faz, ao longo de si, qualquer menção à complexa relação existente entre a elaboração de hipóteses/teorias e a experimentação, ainda que esta última possa proporcionar um profundo diálogo entre as concepções/expectativas de pesquisadores e as observações que tais sujeitos realizam.

Ademais, salienta-se no decorrer do Parecer 1.301/2001 a desconsideração de fatores humanos e inerentes à prática científica, dentre eles: as inúmeras influências que os pesquisadores sofrem e os valores intrínsecos a si, tais como altruístas e/ou escusos, por exemplo. Esse silenciamento já se faz presente na frase que abre o tópico supracitado, ao estabelecer que é necessário “Proporcionar aos graduandos a formação de competência na produção do conhecimento [...]” (BRASIL, 2001, p. 5), como se os graduandos fossem sujeitos desprovidos de características prévias e próprias.

Devido à importância de um curso de Ciências Biológicas buscar preparar seu formando a “[...] identificar problemas relevantes [...]” (BRASIL, 2001, p. 5) quando em sua atuação acadêmico-profissional, é pertinente insistir que tais problemas, quando analisados através de um ponto de vista científico, fariam parte de conjunturas confusas e que necessitariam ser delimitadas de forma precisa; “[...] modelando a situação, fazendo determinadas opções de forma a simplificá-lo para o podemos abordar, clarificando o objetivo, a metodologia [...]” (GIL-PÉREZ et al., 2001, p. 136).

Cabe a mesma consideração para um outro tópico presente no documento, quando esse exprime que os cursos de graduação em Biologia devem “Contemplar as exigências do perfil do profissional em Ciências Biológicas, levando em consideração a identificação de problemas e necessidades atuais e prospectivas da sociedade [...]” (BRASIL, 2001, p. 4). Ou seja, ainda que se enalteça o fato de que o formando em Biologia – e como uma atividade inerente à sua profissão – deva voltar o olhar e indagar sobre a natureza ao seu redor, o Parecer 1.301/2001 não aponta nenhuma dificuldade epistemológica com que o egresso poderá se deparar.

Ao aprofundar-se na análise dessas DCNs para os cursos de Biologia, percebe-se a inexistência do uso do termo *hipótese* e a ausência quase completa do uso do termo *teoria* (ambas apriorísticas e próprias dos pesquisadores). Ainda que, segundo Praia, Cachapuz e Gil-Pérez (2002), *teorias* e *hipóteses* orientem quaisquer investigações científicas, incluindo aquelas a serem feitas por graduandos e egressos de cursos de Ciências Biológicas.

Uma das três poucas alusões feitas à *teoria* está em um tópico presente na seção *Perfil dos Formandos*. Ainda que o tópico considere que dados obtidos cientificamente devam ser sempre interpretados à luz de algum referencial, esse último vem vinculado à ideia de um acúmulo de conceitos biológicos e não da formação de redes conceituais construídas pelo/no âmago do formando, ao estabelecer que tal sujeito deverá ser: “Detentor de adequada fundamentação teórica, como base para uma ação competente, que inclua o conhecimento profundo da diversidade dos seres vivos, bem como sua organização e funcionamento em diferentes níveis, suas relações filogenéticas e evolutivas [...]” (BRASIL, 2001, p. 3).

De acordo com Meglhioratti (2009), além dos cursos de Ciências Biológicas seguirem o desenvolvimento de pesquisas predominantemente de cunho experimental, não há a devida discussão de seus fundamentos epistemológicos. Um tópico da seção *Estrutura do Curso* talvez alicerce tal fenômeno, o qual argumenta que se deve: “Privilegiar atividades obrigatórias de campo, laboratório e adequada instrumentação técnica [...]” (BRASIL, 2001, p. 4), mas que não apresenta qualquer – ainda que – simples articulação com o papel que tais atividades,

consideradas mais práticas e laboratoriais, suscitarão para além da “comprovação” de um determinado conteúdo já apresentado aos estudantes previamente.

Ao finalizar essa primeira categoria emergente do parecer, um outro tópico extraído da seção *Estrutura do Curso* relata que o graduado em Ciências Biológicas deve ser “Comprometido com os resultados de sua atuação, pautando sua conduta profissional por critérios humanísticos, compromisso com a cidadania e rigor científico [...]” (BRASIL, 2001, p. 3).

Destaca-se que a Ciência possui, sim, um rigor calcado no consenso de seus especialistas, proveniente da discussão entre pares e na submissão de suas hipóteses à prova cuidadosa. No entanto, infere-se que tal perspectiva de rigor científico, com base no exposto anteriormente nessa categoria, pode se aproximar de uma visão infalível de Ciência, sendo essa construída através de um único método. Visão a qual, rotineiramente, é demonstrada por graduandos e professores de cursos de Ciências Biológicas, segundo estudos como Costa, Flores e Schwants (2017); Tobaldini et al. (2011) e Silveira, Silva e Schwants (2017).

Assim, com base nos pontos discutidos acima, considera-se que as DCNs para os cursos de Biologia, no geral, tendem a atribuir um papel neutro às observações e experiências realizadas pelos indivíduos que promoveriam a atividade científica, ao passo que tais indivíduos estabeleceriam leis generalistas, a partir de conhecimentos validados ou refutados por meio de processos experimentais. Com isso, em cursos de nível superior que venham a se basear no Parecer 1.301/2001, pode estar se promovendo a experimentação como suscitadora da – infundada – crença em uma aprendizagem por descoberta.

### 3.2 Algo de um método científico

Como afirma Moreira e Ostermann (1993), ao contrário do senso comum sobre a existência do método científico, os pesquisadores que se envolvem com a atividade científica não utilizam um protocolo singular de etapas dispostas hierarquicamente para desenvolverem a Ciência, mas sim, aproveitam-se de uma pluralidade de procedimentos. Desta forma, como destacam os autores:

Na prática, muitas vezes, o cientista procede por tentativas, vai numa direção, volta, mede novamente, abandona certas hipóteses porque não tem equipamento adequado, faz uso da intuição, dá chutes, se deprime, se entusiasma, se apega a uma teoria. Enfim, fazer Ciência é uma atividade humana, com todos os defeitos e virtudes que o

ser humano tem, e com muita teoria que ele tem na cabeça. (MOREIRA; OSTERMANN, 1993, p. 114).

Ao considerar que um mesmo fenômeno pode ser estudado e compreendido de diferentes modos dependendo das concepções empregadas para analisá-lo, McComas (2002) destaca o importante papel da subjetividade inerente ao processo de construção do conhecimento científico. Na seção *Competências e Habilidades* do Parecer 1.301/2001, orientadas a serem desenvolvidas pelos graduandos em Ciências Biológicas, estabeleceu-se que tais sujeitos devem: “Aplicar a metodologia científica para o planejamento, gerenciamento e execução de processos e técnicas visando o desenvolvimento de projetos, perícias, consultorias, emissão de laudos, pareceres etc. em diferentes contextos” (BRASIL, 2001, p. 4).

Poder-se-ia considerar que os elaboradores do parecer, quando na redação do tópico supracitado, julgaram possível que um graduando de cursos de Ciências Biológicas empregue “a metodologia científica”, uma sequência rigorosa de passos a serem seguidos disciplinarmente para a ampla gama de atividades descritas no excerto. Ou ainda, empregue-a em todas as áreas, subáreas e aos incalculáveis experimentos que, porventura, realizaria dentro da Biologia.

Neste sentido, cabe citar novamente o tópico que, ao que parece, busca detalhar a metodologia a qual o Parecer 1.301/2001 faz alusão, onde os cursos de Ciências Biológicas deveriam: “Proporcionar a formação de competência na produção do conhecimento com atividades que levem o aluno a: procurar, interpretar, analisar e selecionar informações; identificar problemas relevantes, realizar experimentos e projetos de pesquisa” (BRASIL, 2001, p. 5).

Ao analisar *o processo* referido como um todo, indaga-se sobre a sua linearidade apresentada. Tal tipo de citação, como diria Durbano (2012), induz a uma reconstrução *a posteriori* da investigação científica, depois de o investigador já ter encontrado respostas para suas questões de pesquisa, deixando de lado tudo o que se refere à dúvida, à imaginação e ao caráter tentativo. Deste modo, o trecho “[...] selecionar informações [...]” (BRASIL, 2001, p. 5) pode estar remetendo à ideia de um relato de pesquisa científica que discorre sobre um “descobrimento” e a utilização, unicamente, de informações que se revelariam corretas.

Entende-se que *o método* aparentemente difundido pelo parecer pode conduzir à imagem de um pesquisador tal qual um autômato passivo, desprovido de iniciativa, ambição e criatividade. Neste sentido, o parecer, ao longo de todo seu texto, além de não apontar



características e emoções humanas que, realmente, fazem parte do processo de estruturação da atividade científica, não admite em nenhum momento fatores imprevisíveis que fazem parte do empreendimento científico como, por exemplo, os erros e a casualidade. Além disso, o documento não dá um devido peso a particularidades e valores atribuídos aos objetos biológicos e aos pontos de vista de quem os estudam. Desta forma, o Parecer 1.301/2001, ao ser perpetuado por projetos pedagógicos de cursos de Ciências Biológicas, pode levar graduandos a desenvolverem concepções distorcidas acerca do trabalho científico, tais como aquelas demonstradas em estudo de Oleques et al. (2013).

A partir da aplicação de uma *única metodologia* que não comporta ramificações, resta saber como o formando estaria “Preparado para desenvolver ideias inovadoras e ações estratégicas, capazes de ampliar e aperfeiçoar sua área de atuação” (BRASIL, 2001, p. 3), ou mesmo, como iria “Avaliar o impacto potencial ou real de novos conhecimentos/tecnologias/serviços e produtos resultantes da atividade profissional [...]” (BRASIL, 2001, p. 4).

Mesmo que o Parecer 1.301/2001 utilize os termos “[...] procurar, interpretar e analisar informações [...]” (BRASIL, 2001, p. 5), pode-se considerar que esses funcionam como, em última instância, uma diferente roupagem aos “clássicos” passos *do método* científico, tais como descritos por Moreira e Ostermann (1993). Baseado nesses autores, entende-se que a utilização dos termos citados em tais Diretrizes Curriculares Nacionais poderia levar a inadequadas compreensões sobre a prática científica, por exemplo, que essa começa com a etapa de observação, sendo essa completamente desprovida de teorias pré-existentes no observador.

Assim, para que o formando almeje “Atuar multi e interdisciplinarmente, interagindo com diferentes especialidades e diversos profissionais” (BRASIL, 2001, p. 4) e com “[...] respeito à diversidade étnica e cultural, às culturas autóctones e à biodiversidade [...]” (BRASIL, 2001, p. 4), deverá conseguir tecer uma ampla variedade de metodologias científicas e permear pelas teias de suas infindáveis inter-relações. Isto é, como um fluxograma de idas e vindas, daquilo que se demonstrou falho para aquilo que se demonstrou plausível, seria evidenciado o caráter amplo e maleável dos processos e técnicas das Ciências Biológicas; ou, como argumentaria Mayr (1998), de sua adaptabilidade.

Logo, com base nos pontos discutidos acima e, intimamente relacionada a algo de uma visão empírico-indutivista de Ciência, entende-se que o Parecer 1.301/2001 trata a questão do

trabalho científico de maneira superficial, dando força à equivocada crença em *um método* científico universal.

### **3.3 A necessidade de uma abordagem histórica e epistemológica para os cursos de Ciências Biológicas**

A presente categoria trata das orientações do parecer para uma abordagem de questões históricas e epistemológicas das Ciências Biológicas, quando nos cursos de graduação.

Um tópico da seção *Competências e Habilidades* orienta que os graduandos devem: “Entender o processo histórico de produção do conhecimento das Ciências Biológicas referente a conceitos/princípios/teorias” (BRASIL, 2001, p. 4). Já na seção Estrutura do Curso, um tópico indica que os cursos de Biologia devem: “Levar em conta a evolução epistemológica dos modelos explicativos dos processos biológicos” (BRASIL, 2001, p. 5).

Baseando-se em El-Hani (2006), entende-se que entender o processo histórico e a evolução epistemológica das Ciências Biológicas (ou da Ciência, em um sentido geral) não seria o caso de focar na participação de graduandos e professores em atividades que apenas simulassem a investigação científica, mas sim, dar um tratamento explícito e crítico das variadas dimensões em que tal prática tem lugar. Com isso, destaca-se que os cursos de graduação deveriam não apenas apresentar resultados prontos de pesquisas, mas também, as discussões que deram origem a tais pesquisas.

Mathews (1995), por sua vez, argumenta que a discussão histórica, filosófica e sociológica da Ciência pode contribuir de maneiras diversas, tais como: humanizar tal atividade e seu corpo de conhecimentos, tornar seu ensino mais desafiador e reflexivo e superar o “mar de falta de significação” que inundou salas de aula. E, como continua o autor, incentivar 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” (MATHEWS, 1995, p. 165).

Ao reforçar a necessidade de discussões sobre o empreendimento científico, a seção de Conteúdos Básicos do parecer indica aos cursos de Biologia os chamados *Fundamentos Filosóficos e Sociais*; juntamente aos *Fundamentos de Biologia Celular, Molecular e Evolução; de Diversidade; de Ecologia; e, das Ciências Exatas e da Terra*. Os *Fundamentos Filosóficos e Sociais* buscariam a discussão de aspectos éticos e legais do biólogo e desenvolveriam a

História, Filosofia e Metodologia da Ciência “[...] para dar suporte à sua atuação profissional na sociedade, com a consciência de seu papel na formação de cidadãos” (BRASIL, 2001, p. 6).

De acordo com Martins (2007), a discussão de aspectos históricos e filosóficos da Ciência poderia ser pensada tanto como conteúdos de disciplinas ou como estratégias didáticas para a compreensão de conceitos, modelos e teorias. Contudo, ainda que Gil-Pérez (1993) e El-Hani (2006) considerem melhor opção tratar aspectos históricos e filosóficos da Ciência na forma de estratégia didática, ao voltar-se o olhar para os cursos de Ciências Biológicas, constata-se que estudos sobre aspectos da Natureza da Ciência acabam por estar geralmente vinculados a conteúdos disciplinares, tal como demonstrado por Delizoicov, Slongo e Hoffmann (2011).

Ao analisar mais pormenorizadamente essa problemática, percebe-se que dentro dos limites mínimos de 3.200 horas e de quatro anos para integralização dos cursos de Ciências Biológicas (BRASIL, 2009), são estipuladas somente 60 horas para as disciplinas pertencentes aos *Fundamentos Filosóficos e Sociais*. Destaca-se que essas 60 horas são estabelecidas pelo Parecer 01/2010 do Conselho Federal de Biologia (CFBio, 2010), já que tal autarquia detém poder deliberativo sobre a estruturação dos cursos de Ciências Biológicas em território brasileiro.

Demonstrar-se-ia de sumo interesse para a formação de graduandos em Ciências Biológicas se fosse proposta uma grande articulação entre todos os *fundamentos* citados pelo Parecer 1.301/2001. Entretanto, por conta dos conteúdos de “caráter biológico” acabarem também se convertendo em blocos de disciplinas compartimentalizadas e estanques, como afirmam Andrade et al. (2008), limita-se o vínculo entre seus campos de conhecimento e o suporte que a história, filosofia e sociologia da Ciência poderia exercer para suas discussões.

Logo, com base em investigações como Scheid, Ferrari e Delizoicov (2007) e Durban e Prestes (2011), as poucas horas estipuladas às disciplinas que abarcam *Fundamentos Filosóficos e Sociais*, aliadas à forma como tais disciplinas são lecionadas nos cursos de Biologia, acabam sendo insuficientes para suscitar reflexões nos graduandos sobre o que é Ciência. De acordo com os autores citados, essa lacuna acaba por reforçar a crença em um corpo neutro de conhecimentos e em uma atividade atórica, o que repercute numa visão elitista do trabalho científico.

Em busca de suprir tal panorama, uma possibilidade é trazida pela seção de Atividades Complementares estipuladas pelo Parecer 1.301/2001, consideradas como estratégias didáticas para garantir a interação entre teoria e prática. Neste sentido, tal seção apresenta as atividades

de: “[...] monitoria, iniciação científica, apresentação de trabalhos em congressos e seminários, iniciação à docência, cursos e atividades de extensão” (BRASIL, 2001, p. 6). A depender do foco e desejo de mudança dos cursos de Biologia, as atividades supracitadas poderiam oportunizar aos seus graduandos o aprofundamento, ou mesmo, a formação inicial em aspectos referentes à Natureza da Ciência. Tal como expressa Caldeira (2009), subsidiando: a formação do espírito científico, conhecer as inter-relações entre as áreas do conhecimento biológico; e, compreender contextos de produção e justificação da Biologia.

### 3.4 Relação Educação e Ciência

Em alguns pontos ao longo de seu texto, o Parecer 1.301/2001 apresenta a importância de uma estreita aproximação entre a Biologia (ou a Ciência, em um sentido geral) com outros campos do saber. Dentre vários desses campos, tais como: Cultura, Economia, Educação, Política e Sociedade; a relação considerada mais importante no documento compunha, de forma ampla, o par Educação e Ciência. Esse par foi considerado pertinente ao presente trabalho visto que permite refletir sobre caminhos indicados à atuação profissional de graduandos em Ciências Biológicas, caminhos que poderiam alicerçar a discussão da Natureza da Ciência junto à população.

O parecer propõe para o formando em um curso de Ciências Biológicas, considerando tal sujeito como detentor de formação em uma das grandes áreas das Ciências da Natureza, uma relação com o papel de educar. O documento estabelece na seção *Perfil dos Formandos* que o bacharel deverá ser: “Consciente de sua responsabilidade como educador, nos vários contextos de atuação profissional” (BRASIL, 2001, p. 3). Na seção *Competências e Habilidades*, embora não fique claro se o documento continua a referir-se apenas ao bacharel, é expresso que o formando deve: “Portar-se como educador, consciente de seu papel na formação de cidadãos, inclusive na perspectiva socioambiental” (BRASIL, 2001, p. 3).

Ainda que o parecer não cite o termo “licenciado”, entende-se que esse também pode – ou mesmo, deve – portar-se como educador. Todavia, cabe ressaltar que a perspectiva de educador apresentada pelo documento não deve ser restrita à atuação de professores, sejam eles bacharéis ou licenciados, mas sim, ampliada a outras atuações profissionais. Mohr e Ferreira (2006), por exemplo, argumentam que um egresso de Ciências Biológicas pode exercer um papel de educar: ao responsabilizar-se por pesquisa em unidades de conservação, rotineiramente sendo chamado a atender escolas do entorno e tendo que elaborar planos de manejo que incluam

comunidades dos arredores; ao elaborar estudos e relatórios, necessitando contar com o apoio de informantes e guias locais; ou, ao mediar o saber científico para o grande público, em espaços tais como trilhas, sedes ou museus.

Desta forma, reforçando o conhecimento biológico como algo que deve ser desenvolvido e questionado junto à sociedade, o documento estabelece que graduandos e professores de cursos de Ciências Biológicas devem divulgar os resultados de suas pesquisas. Isso é demonstrado em um tópico da seção *Estrutura do Curso*, o qual julga importante: “Estimular atividades que socializem o conhecimento produzido tanto pelo corpo docente como pelo discente” (BRASIL, 2001, p. 5). Neste mesmo viés, na seção *Competências e Habilidades*, um tópico infere que o formando deve se comprometer com a “[...] divulgação dos resultados das pesquisas em veículos adequados para ampliar a difusão e ampliação do conhecimento” (BRASIL, 2001, p. 3).

Contudo, ainda que o parecer busque incentivar a popularização das Ciências Biológicas, de acordo com Meglhioratti (2009), de forma geral, percebe-se um isolamento dos grupos de pesquisa que fazem parte do ambiente universitário. Tal autora salienta a ausência de interlocução entre os próprios grupos e com o meio extra-acadêmico. Com isso, pode-se indagar sobre de qual forma exatamente, em um processo dialógico, a Biologia seria discutida pela sociedade em geral, suscitando algo de uma análise crítica de tal atividade/corpo de conhecimentos e as problemáticas atreladas a si.

Na seção *Perfil dos Formandos*, o Parecer 1.301/2001 estabelece que o formando em Ciências Biológicas deverá atuar com qualidade e responsabilidade não somente em questões técnicas e científicas, mas, também, na estruturação e promulgação de políticas. Tornando-se, inclusive, agente transformador da realidade, na busca de desenvolver a qualidade de vida de determinada região. Dentre outros tópicos, o documento determina que o graduando deve: “Pautar-se por princípios da ética democrática: responsabilidade social e ambiental, dignidade humana, direito à vida, justiça, respeito mútuo, participação, responsabilidade, diálogo e solidariedade” (BRASIL, 2001, p. 3). E “Utilizar os conhecimentos das Ciências biológicas para compreender e transformar o contexto sócio-político e as relações nas quais está inserida a prática profissional, conhecendo a legislação pertinente” (BRASIL, 2001, p. 4).

De acordo com Ayres (2005), a profunda relação do egresso com dimensões sociais, culturais e políticas manifestada pelo Parecer 1.301/2001 diz respeito às mudanças nas Ciências Biológicas, quando na época da promulgação do documento. Mudanças as quais ocorriam principalmente nos campos da Genética, Biotecnologia e Meio Ambiente e que extrapolavam

os “limites” da Ciência (AYRES, 2005). Neste sentido, as alterações em tais campos passavam a exigir uma formação mais generalista do biólogo, formação essa que deveria enfatizar: a ocupação de postos de trabalhos mais flexíveis; o trabalho em equipe; uma postura ética perante Ciência, Tecnologia e Sociedade; e, especialmente, um entendimento do processo histórico da estruturação da Ciência (AYRES, 2005).

Ao finalizar essa categoria e os resultados/discussão deste artigo, cabe indagar sobre o processo formativo de bacharéis e licenciados em um curso de Ciências Biológicas. Na busca de realizar proficua e legitimamente o papel de educar lhes atribuído pelo Parecer 1.301/2001, com base em Caldeira (2009), erguem-se as seguintes questões: os graduandos realmente estão compreendendo como a Biologia é constituída e como evolui conceitualmente? Tornam-se aptos a versar sobre os obstáculos epistemológicos historicamente superados? Conseguem descrever aspectos da natureza desse conhecimento?

Assim, como exemplificado pelas pesquisas citadas ao longo deste trabalho, percebe-se de suma importância que os cursos de graduação em Ciências Biológicas desenvolvam tais questões, a partir das – devidas – orientações apresentadas pelo Parecer 1.301/2001. Desta forma, os formandos, por sua vez, ao divulgarem à sociedade possibilidades e limitações das Ciências Biológicas, poderiam suscitar à população em geral uma reflexão sobre o empreendimento científico. Tal como expressa Acevedo-Diaz (2007), oportunizando o pensar sobre: métodos de construção e validação da Ciência, por quais motivos e de quais formas ela sofreu e sofre mudanças, que valores estão implicados às suas atividades e de que forma ela influencia a cultura e o progresso da humanidade.

#### **4 CONSIDERAÇÕES**

Percebe-se que as duas primeiras categorias que emergiram da análise do Parecer 1.301/2001 correspondem a compreensões mais deformadas sobre Ciência, respectivamente, algo de uma visão empirico-indutivista e algo *do método* científico universal. Todavia, o próprio documento apresenta ideias passíveis de serem consideradas incompatíveis às duas categoriais iniciais, ao também enfatizar a necessidade de uma abordagem histórica e epistemológica nos cursos de Ciências Biológicas e de uma estreita relação entre Educação e Ciência.

Cabe, então, refletir sobre a dificuldade em harmonizar uma abordagem histórica e epistemológica da Biologia com visões deformadas sobre o empreendimento científico, já que

tal abordagem, justamente, iria expor e debater tais visões. Uma vez que o próprio documento que orienta os cursos de Ciências Biológicas apresenta tal problemática contradição, pode-se entender os resultados de estudos citados neste artigo que investigaram graduações em Biologia, no que diz respeito a suas visões sobre o empreendimento científico.

Assim, reitera-se a necessidade e a importância dos cursos de Biologia desenvolverem entre seus graduandos e professores discussões sobre a Natureza da Ciência, contrastando aspectos consensuais com visões inadequadas da atividade científica. Neste viés, como ressaltado por um tópico do próprio Parecer 1.301/2001, os cursos devem estar sempre considerando “[...] a implantação do currículo como experimental [...] a fim de que possam ser feitas, no devido tempo, as correções que se mostrarem necessárias” (BRASIL, 2001, p. 5).

Destaca-se que o presente trabalho não buscou esgotar todas as compressões acerca da Natureza da Ciência que poderiam emergir da análise do Parecer 1.301/2001. Entende-se que outras compreensões poderiam ser percebidas e analisadas a partir dos olhares de outros pesquisadores.

Por fim, reforça-se a necessidade de pesquisas que investiguem legislações que balizam o ensino superior brasileiro, especialmente, as Diretrizes Curriculares Nacionais para os cursos de graduação. Salienta-se isso visto que tais DCNs orientam: de que forma cursos relacionados às Ciências da Natureza devem se estruturar; quais atributos seus graduandos necessitam desenvolver baseados na atividade científica; e, até, como seus formandos devem atuar em uma sociedade permeada pela Ciência.

## REFERÊNCIAS

ACEVEDO, J. A.; VÁZQUEZ, A.; MANASSERO, M. A.; ACEVEDO, P. Consensos sobre la naturaleza de la Ciencia: fundamentos de una investigación empírica. **Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias**. Vol. 4, n. 1, p. 42-66, 2007. Disponível em: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=92040104>. Acesso em: 24 maio 2023.

ANDRADE, M. A.; BRANDO, F. R.; MEGLHIORATTI, F. A.; JUSTINA, L. A. D.; CALDEIRA, A. M. A. Epistemologia da Biologia: uma proposta didática para o Ensino de Biologia. In: ARAÚJO, E. S. N. N.; CALUZI, J. J.; CALDEIRA, A. M. A. (Org). **Práticas integradas para o ensino de biologia**. São Paulo: Escrituras, p. 13-36, 2008.

AYRES, A.C.M. As tensões entre a licenciatura e o bacharelado: a formação dos professores de biologia como território contestado. In: MARANDINO, M.; SELLES, S; FERREIRA, M.; AMORIM, A.C. (Orgs.). **Ensino de Biologia: conhecimentos e valores em disputa**. Niterói: Editora Eduff, p. 182-192, 2005.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011.

BRASIL. Parecer CNE/CES n. 1.301, de 06 de novembro de 2001. Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de Ciências Biológicas. Conselho Nacional de Educação/Câmara de Educação Superior. **Diário Oficial da União**, Brasília/DF, 2001. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/CES1301.pdf>. Acesso em: 24 maio 2023.

BRASIL. Resolução CNE/CES n. 07, de 11 de março de 2002. Estabelece as Diretrizes Curriculares para os cursos de Ciências Biológicas. **Diário Oficial da União**, Brasília/DF, 2002. Disponível em: [http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/rces07\\_02.pdf](http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/rces07_02.pdf). Acesso em: 24 maio 2023.

BRASIL. Resolução CNE/CES n. 04, de 07 de abril de 2009. Dispõe sobre carga horária mínima e procedimentos relativos à integralização e duração dos cursos de graduação em Biomedicina, Ciências Biológicas, Educação Física, Enfermagem, Farmácia, Fisioterapia, Fonoaudiologia, Nutrição e Terapia Ocupacional, bacharelados, na modalidade presencial. **Diário Oficial da União**, Brasília/DF, 2009.

CALDEIRA, A.M.A. Didática e epistemologia da Biologia. In: CALDEIRA, A.M.A.; ARAÚJO, E.S.N.N. (Orgs). **Introdução à Didática da Biologia**. São Paulo: Escrituras, 2009.

CFBio. Conselho Federal de Biologia. Parecer CFBio n. 01, de março de 2010. GT revisão das áreas de atuação – Proposta de requisitos mínimos para o biólogo atuar em pesquisa, projetos, análises, perícias, fiscalização, emissão de laudos, pareceres e outros serviços nas áreas de meio ambiente, saúde e biotecnologia. Brasília-DF, 2010.

CHALMERS, A. F. **O que é Ciência, afinal?** São Paulo: Editora Brasiliense, 1993.

COSTA, C.F.; FLORES, J.A.; SCHWANTES, L. Entendimentos sobre a Ciência e sua produção de biólogos em formação. In: **Anais do XI ENPEC**. Florianópolis/SC, 2017.

DELIZOICOV, N. C.; SLONGO, I. P.; HOFFMANN, M. B. História e Filosofia da Ciência e Formação de Professores: a proposição dos cursos de licenciatura em Ciências Biológicas do Sul do Brasil. Curitiba/PR. **Anais do X Congresso Internacional em Educação**. EDUCERE, 2011.

DURBANO, J.P.M. **Investigação da Concepção de Graduandos de Ciências Biológicas Sobre Lei e Teoria Científicas**. 203 f. Dissertação (Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas) – Instituto de BioCiências, Universidade de São Paulo, 2012.

DURBANO, J.P.M.; PRESTES, M.E.B. Investigação da Concepção de Graduandos de Ciências Biológicas Sobre Lei e Teoria Científicas. In: **Anais do VIII ENPEC**. Campinas-SP, 2011.

EL-HANI, C. N. Notas sobre o ensino de história e filosofia das Ciências na educação científica de nível superior. In: SILVA, C. C. (Org.). **História e Filosofia da Ciência no Ensino de Ciências: da Teoria à Sala de Aula**. São Paulo: Ed. Livraria da Física, p. 3-21, 2006.



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. Disponível em: [http://envia3.xoc.uam.mx/site/uploads/lecturas\\_TID/unidad1/Gil%20Perez.pdf](http://envia3.xoc.uam.mx/site/uploads/lecturas_TID/unidad1/Gil%20Perez.pdf). Acesso em 24 maio 2023.

GIL-PERÉZ, D.; MONTORO, I. F.; ALÍS, J.; CACHAPUZ, A.; PRAIA, J. Para uma imagem não deformada do trabalho científico. **Ciência & Educação**. V. 7, n. 2, p. 125-153, 2001. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ciedu/a/DyqhTY3fY5wKhzFw6jD6HFJ/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 24 maio 2023.

HACKING, I. **Representar e Intervir**: tópicos introdutórios de filosofia da Ciência natural. Rio de Janeiro: EdUERJ, 2012.

LEDERMAN, N. G. Students' and teachers' conceptions of the nature of science: a review of the research. **Journal of Research in Science Teaching**, v. 29, p. 331-359, 1992. <https://doi.org/10.1002/tea.3660290404>

LEDERMAN, N. G. Teachers' understanding of nature of science and classroom practice: factors that facilitate or impede the relationship. **Journal of Research in Science Teaching**, v. 36, n. 8, p. 916-929, 1999.

MARQUES, M.; MORIEL JUNIOR, J. G. Conhecimentos especializados de professor de biologia mobilizados em uma aula prática sobre interações ecológicas. **REAMEC - Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**, Cuiabá, v. 8, n. 2, p. 253-271, 2020. <https://doi.org/10.26571/reamec.v8i2.9747>

MARTINS, A. F. P. História e filosofia da Ciência no ensino: há muitas pedras nesse caminho. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 24, n. 1, p. 112-131, 2007. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/6056>. Acesso em: 24 maio 2023.

MATTHEWS, M. R. História, Filosofia e Ensino de Ciências: a tendência atual de reaproximação. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, v. 12, n. 3, p. 164-214, 1995. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/7084>. Acesso em: 24 maio 2023.

MAYR, E. **O desenvolvimento do pensamento biológico**. Editora Universidade de Brasília, 1998.

McCOMAS, W. F. The principal elements of the nature of science: dispelling the myths. Adapted from the chapter. In: McCOMAS, W.F. (Ed.). **The nature of science in science education**. New York: Kluwer Academic Publishers, p. 53-70, 2002.

McCOMAS, W. F. Keys to teaching the nature of science. **Science Teacher**, v. 71, n. 9, p. 24-27, 2004.

- McCOMAS, W. F. Seeking historical examples to illustrate key aspects of the nature of science. **Science & Education**, v. 17, p. 249-263, 2008. <https://doi.org/10.1007/s11191-007-9081-y>
- MEGLHIORATTI, F. A. **O conceito de organismo**: uma introdução à epistemologia do conhecimento biológico na formação de graduandos de biologia. 2009. 254 f. Tese (Doutorado em Educação para a Ciência) – UNESP, Faculdade de Ciências, Bauru/SP, 2009.
- MINAYO, M. C. S. (Org.); DESLANDES, S. F.; GOMES, R. **Pesquisa Social**: teoria, método e criatividade. 31 Ed. Petrópolis/RJ: Editora Vozes, 2012.
- MOHR, A.; FERREIRA, R.Y. Atitudes de prática pedagógica como componente curricular no currículo do curso de Ciências Biológicas da UFSC. **Anais do 2º Encontro Regional Sul de Ensino de Biologia**, Florianópolis/SC, 2006.
- MOREIRA, M. A; OSTERMANN, F. Sobre o ensino do método científico. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, v. 10, n. 2, p. 108-117, 1993.
- NUNES, L.B.; PECHLIYE. M.M. História da Ciência e aplicações no ensino básico de Biologia: uma investigação dos anais dos ENPECs de 2007 a 2015. In: **Anais do XI ENPEC**. Florianópolis/SC, 2017.
- OLEQUES, L.; BOER, N.; BARTHOLOMEI-SANTOS, M. Reflexões acerca das diferentes visões sobre a natureza da Ciência e crenças de alunos de um curso de Ciências Biológicas. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**. V. 12, n. 1, p. 110-125, 2013. Disponível em: [http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen12/REEC\\_12\\_1\\_6\\_ex686.pdf](http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen12/REEC_12_1_6_ex686.pdf). Acesso em: 24 maio 2023.
- PEDUZZI, L.O.Q.; RAICIK, A. Sobre a natureza da Ciência: asserções comentadas para uma articulação com a história da Ciência. **Investigações em Ensino de Ciências**. V. 25, n. 2, p. 19-55, 2020. <https://doi.org/10.22600/1518-8795.ienci2020v25n2p19>
- PEREIRA, M.G.; TRIVELATO, S.L.F. Natureza da Ciência (NdC) em produções acadêmicas: investigando os anais dos Encontros Nacionais de Ensino de Biologia (2005 – 2014). In: **Anais do X ENPEC**. Águas de Lindóia/SP, 2015.
- PRAIA, J.; CACHAPUZ, A.; GIL PEREZ, D. A hipótese e a experiência científica em educação em Ciência: contributos para uma reorientação epistemológica. **Ciência & Educação**. V. 8, n. 2, p. 253-262, 2002. <https://doi.org/10.1590/S1516-73132002000200009>
- SCHEID, N.M. 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. Disponível em: <https://ienci.if.ufrgs.br/index.php/ienci/article/view/470>. Acesso em: 24 maio 2023.
- SILVA, T.T. **História e Filosofia da Ciência na formação de professores de Biologia**: educação reflexiva e a replicação de experimentos históricos. 2019. 227 f. Tese (Doutorado em Educação Científica, Matemática e Tecnológica) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, 2019.

SILVA, J. R. Documentos legais para a formação profissional: é possível fazer emergir o professor de Ciências e Biologia? **Revista de Ensino de Biologia**, n. 8, p. 4-14, 2015. Disponível em: [https://sbenbio.org.br/wp-content/uploads/edicoes/revista\\_Renbio-n8.pdf](https://sbenbio.org.br/wp-content/uploads/edicoes/revista_Renbio-n8.pdf). Acesso em: 24 maio 2023.

SILVEIRA, M.; SILVA, P.; SCHAWANTS, L. O que pensam futuros professores de Biologia sobre a Ciência? In: **Anais do XI ENPEC**. Florianópolis-SC, 2017.

TOBALDINI, B.G.; CASTRO, L.P.V.; JUSTINA, L.A. MEGLHIORATTI, F. A. Aspectos sobre a natureza da Ciência apresentados por alunos e professores de licenciatura em Ciências biológicas. **Revista Eletrônica de Enseñanza de las Ciencias**. V. 10, n. 3, p. 457-480, 2011. Disponível em: [http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen10/REEC\\_10\\_3\\_4.pdf](http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen10/REEC_10_3_4.pdf). Acesso em: 24 maio 2023.

---

## APÊNDICE 1 – INFORMAÇÕES SOBRE O MANUSCRITO

### AGRADECIMENTOS

Não se aplica.

### FINANCIAMENTO

Não se aplica.

### CONTRIBUIÇÕES DE AUTORIA

Resumo/Abstract/Resumen: Otávio da Silva Custódio.

Introdução: Otávio da Silva Custódio.

Referencial teórico: Otávio da Silva Custódio e Renato da Silva Custódio.

Análise de dados: Otávio da Silva Custódio e Renato da Silva Custódio.

Discussão dos resultados: Otávio da Silva Custódio e Renato da Silva Custódio.

Conclusão e considerações finais: Otávio da Silva Custódio.

Referências: Otávio da Silva Custódio.

Revisão do manuscrito: Hortenila Cabral Della Mía.

Aprovação da versão final publicada: Otávio da Silva Custódio e Renato da Silva Custódio.

### CONFLITOS DE INTERESSE

Os autores declararam não haver nenhum conflito de interesse de ordem pessoal, comercial, acadêmico, político e financeiro referente a este manuscrito.

### DISPONIBILIDADE DE DADOS DE PESQUISA

O conjunto de dados que dá suporte aos resultados da pesquisa foi publicado no próprio artigo.

### PREPRINT

Não publicado.

### CONSENTIMENTO DE USO DE IMAGEM

Não se aplica.

### APROVAÇÃO DE COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

Não se aplica.

### COMO CITAR - ABNT

CUSTÓDIO, Otávio da Silva; CUSTÓDIO, Renato da Silva. Compreensões sobre a natureza da ciência nas diretrizes curriculares nacionais para os cursos de ciências biológicas. **REAMEC – Rede Amazônica de**

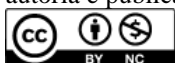
**Educação em Ciências e Matemática.** Cuiabá, v. 11, n. 1, e23030, jan./dez., 2023.  
<https://doi.org/10.26571/reamec.v11i1.14826>

#### COMO CITAR - APA

Custódio, O. S., Renato, S. C. (2023). Compreensões sobre a natureza da ciência nas diretrizes curriculares nacionais para os cursos de ciências biológicas. *REAMEC - Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática*, 11(1), e23030. <https://doi.org/10.26571/reamec.v11i1.14826>

#### LICENÇA DE USO

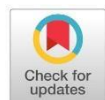
Licenciado sob a Licença Creative Commons [Attribution-NonCommercial 4.0 International \(CC BY-NC 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/). Esta licença permite compartilhar, copiar, redistribuir o manuscrito em qualquer meio ou formato. Além disso, permite adaptar, remixar, transformar e construir sobre o material, desde que seja atribuído o devido crédito de autoria e publicação inicial neste periódico.



#### DIREITOS AUTORAIS

Os direitos autorais são mantidos pelos autores, os quais concedem à Revista REAMEC – Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática - os direitos exclusivos de primeira publicação. Os autores não serão remunerados pela publicação de trabalhos neste periódico. Os autores têm autorização para assumir contratos adicionais separadamente, para distribuição não exclusiva da versão do trabalho publicado neste periódico (ex.: publicar em repositório institucional, em site pessoal, publicar uma tradução, ou como capítulo de livro), com reconhecimento de autoria e publicação inicial neste periódico. Os editores da Revista têm o direito de realizar ajustes textuais e de adequação às normas da publicação.

#### POLÍTICA DE RETRATAÇÃO - CROSSMARK/CROSSREF



Os autores e os editores assumem a responsabilidade e o compromisso com os termos da Política de Retratação da Revista REAMEC. Esta política é registrada na Crossref com o DOI: <https://doi.org/10.26571/reamec.retratacao>



#### PUBLISHER



Universidade Federal de Mato Grosso. Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Matemática (PPGECM) da Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática (REAMEC). Publicação no [Portal de Periódicos UFMT](#). As ideias expressadas neste artigo são de responsabilidade de seus autores, não representando, necessariamente, a opinião dos editores ou da referida universidade.

#### EDITOR

Dailson Evangelista Costa  

#### AVALIADORES

Raquel Weyh Dattein  

Avaliador 2: não autorizou a divulgação do seu nome.  

#### HISTÓRICO

Submetido: 27 de dezembro de 2022.

Aprovado: 24 de fevereiro de 2023.

Publicado: 01 de junho de 2023.