

Visões sobre Ciência e Trabalho Científico: compreensões de estudantes e egressos do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas quanto à natureza da ciência.

**Visions of Science and Scientific Work: how biology
students and biologists understand the nature of science.**

Pâmela Aparecida de Andrade Moreira

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais -
Campus Poços de Caldas
pamelamoreira_@outlook.com

Luciana de Abreu Nascimento

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais -
Campus Poços de Caldas
luciana.nascimento@ifsuldeminas.edu.br

Resumo

A natureza da ciência traz elementos necessários à compreensão do trabalho científico, no que diz respeito a seus procedimentos e relações com a sociedade, sendo, portanto, ferramenta importante no trabalho do professor, tanto para se evitar equívocos quanto à compreensão da ciência, quanto para estimular a criticidade do aluno. Por esta razão, a presente pesquisa buscou entender como a natureza da ciência tem sido compreendida por alunos e egressos do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas do IFSULDEMINAS - campus Poços de Caldas. Para tanto, foi aplicado questionário fechado com 31 alunos. Os dados indicam que as visões ao longo do curso não se alteram de forma significativa, e que, de forma geral, discentes e egressos apresentam visões coerentes quanto à temática.

Palavras-chave: natureza da ciência, ensino de ciências, formação de professores.

Abstract

The nature of science can make us comprehend more about scientific work, its procedures and influences, making it important for teachers to avoid misconceptions around science, in addition to stimulating students' critical thinking. That is why this paper aims to investigate how nature of science has been understood by biology students and graduates of biology from IFSULDEMINAS - campus Poços de Caldas, since it provides elements for understanding of scientific knowledge, which can contribute to the teaching of science and biology at schools. Thus, we applied a questionnaire to 31 participants and found their understanding did not change significantly and, in general, they appeared to have a correct understanding of the nature of science.

Keywords: nature of science, science teaching, teacher training.

Introdução

Seja por influência da mídia, seja pelo contexto em que estamos inseridos, ou mesmo, por uma tradição escolar que apresenta conceitos científicos desarticulados de seu processo e contexto de produção (MARTINS, 2017), muitas vezes, apresentamos visões equivocadas sobre temáticas relacionadas à ciência, que podem conflitar com o que deveria ser ensinado em sala de aula pelo professor, mesmo no ensino superior. Considerando essa última etapa educacional, em especial nos cursos de formação de professores, é importante que esses equívocos sejam trabalhados e transformados, para que, mais do que gerar uma percepção correta do mundo e formação crítica, não impacte negativamente a vida de centenas de alunos durante a prática docente.

O professor e, conseqüentemente seus alunos, precisam estar cientes de que, a ciência, ao contrário do que muitos pensam, não é dona da verdade absoluta - uma vez que ocorre por meio de hipóteses refutáveis - e que ela também não acontece de uma hora para outra. O fazer científico é sistematizado, precisa de uma metodologia, mas não é uma receita de bolo e é construído ao longo do tempo, a partir dos conhecimentos produzidos e aprimorados por vários anos. Ele ocorre por tentativa e erro, baseado no que se tem de evidências no momento e é feito por cientistas que possuem concepções prévias e que estão inseridos em determinado contexto, por isso, podem ser falhos. Por esta razão seu trabalho passa por um processo de aprovação ou não da comunidade científica, que pode, inclusive, ao longo dos anos, aprimorá-lo.

É nesse contexto que a natureza da ciência se insere. Moura (2014) define a natureza da ciência como os meios pelos quais o conhecimento científico é construído, levando em consideração tanto o método científico e sua relação com a teoria, quanto a influência que as questões políticas, sociais, religiosas e afins exercem sobre a aceitação ou rejeição de hipóteses. Assim, ressalta-se a importância de se investigar como os conhecimentos a respeito da natureza da ciência têm sido percebidos por professores e estudantes dos cursos de licenciatura nas áreas de ciências da natureza, a fim de traçar um diagnóstico para que se possa definir novas estratégias para se trabalhar o assunto, junto aos interessados, uma vez que equívocos a respeito da temática podem impactar de forma negativa a formação de milhares de estudantes do ensino básico.

Tendo isso em vista, este trabalho busca traçar um panorama no curso de Licenciatura em Ciências Biológicas do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais (IFSULDEMINAS) - campus Poços de Caldas. Para tanto, aplicamos um questionário a egressos das três primeiras turmas e a estudantes dos primeiros e últimos períodos do curso, onde os mesmos deveriam assinalar frases que indicaram concordância com algumas concepções sobre o que é ciência e sobre seus processos de produção. Nossa intenção foi analisar como o pensamento a respeito da temática vai se transformando ao longo do curso na instituição, a partir de vivências, contato com estudos científicos durante as aulas e atuação no ensino durante os estágios e projetos de pesquisa e extensão.

Referencial Teórico

Kosminsky e Giordan (2022) investigaram como estudantes de uma escola particular de São Paulo enxergavam tanto o fazer científico, quanto a pessoa do cientista. Para isso, analisaram respostas dos alunos a perguntas abertas relacionadas à ciência e a representações, por meio de desenhos, quanto à aparência e hábitos dos cientistas. Os autores puderam observar predominância, nas visões dos entrevistados, de uma ciência reducionista e escolarizada. Os autores atribuem estas visões equivocadas à forma com que a ciência era retratada nos livros didáticos, aos professores - que resumem a ciência a fórmulas e conceitos isentos de contextualizações - e aos veículos de comunicação. Todo mundo deve se lembrar de ter

assistido, pelo menos uma vez na vida, um desenho onde o cientista era representado como um homem, branco, velho, louco e que vive isoladamente em um laboratório.

Afinal, como é possível que professores de ciências trabalhem a ciência de forma tão equivocada em sala de aula? Uma possível resposta a essa questão seria o fato de não entenderem o que é ciência ou como ela é construída, o que pode estar relacionado com o processo de formação dos mesmos. Arnt et al (2015), notam uma dificuldade, tanto por graduandos, quanto por professores já graduados de Ciências Biológicas, em compreender a área como uma ciência que tem sua própria linguagem, especificidades e formas de construir o conhecimento. Para os autores, as aulas, seja nas universidades, seja nas escolas, possuem metodologias que conduzem os alunos a explicações e constatações previamente planejadas, ou seja, não abrem espaço para investigações do processo científico em si.

Ainda, Bastos (2009) no curso de Bases Epistemológicas da Ciência, da pós-graduação em Educação de Ciências e Matemática IEMCI/ UFPA, relata o choque que foi descobrir, já durante a especialização, que a ciência não traz verdades únicas, universais e imutáveis, e que é uma construção social que ocorre ao longo dos anos e com validação de toda uma comunidade científica.

Uma vez que a natureza da ciência traz elementos necessários à compreensão da ciência, e a História e Filosofia da Ciência (HFC) é um instrumento capaz de mediar as discussões para compreendê-la, como retrata Moura (2014), é possível perceber a importância da temática como um caminho a se evitar tantos equívocos quanto ao fazer científico. Em sua revisão bibliográfica, o autor traz trabalhos como o de Lederman (1992) que reforçam a ideia de que há, de fato, incompreensão quanto à natureza da ciência e, conseqüentemente, quanto ao pensamento e ao fazer científico, por parte de estudantes e de professores da área das ciências.

O estudo da HFC possibilita o acesso à trajetória da ciência até os dias de hoje, bem como o posicionamento crítico frente a esse processo. Conhecer os processos pelos quais a ciência passa para ser construída, pode contribuir para desmistificações quanto ao conhecimento científico, quanto à pessoa e o trabalho do cientista e ainda, para a construção do ser humano crítico (MARTINS, 2006).

A área, no entanto, conta com limitações, como a falta de profissionais especializados na área e a falta de materiais de qualidade, em especial porque muitos dos materiais são escritos por pessoas não especializadas, o que pode induzir outras pessoas ao erro (MARTINS, 2001). Por essa razão, o autor aponta algumas recomendações para evitar compreensões errôneas sobre o assunto. São elas: (1) o pesquisador deve sempre procurar algo novo, para evitar que seu trabalho seja influenciado por concepções prévias; (2) o pesquisador deve ler muito para tornar-se especialista sobre o que pretende escrever. E por ler muito, o autor quer dizer ler uma ampla gama de documentos históricos; (3) o pesquisador deve ser crítico, categórico e evitar generalizações; (4) uma vez que a história da ciência é uma área profissional séria, deve ser tratada com a devida seriedade e responsabilidade.

Uma vez que esses erros sejam corrigidos e que o assunto seja inserido na formação de professores para a educação básica, podemos obter resultados bastante positivos na compreensão de mundo por parte dos estudantes, como defende Moura (2014).

A fim de contribuir com pesquisas nesse sentido, o presente trabalho traz parte dos resultados de uma pesquisa em andamento, na qual buscamos analisar a inserção de temáticas pertinentes à HFC no currículo de um curso de Licenciatura em Ciências Biológicas, bem como as compreensões em construção pelos estudantes ao longo de sua formação.

Metodologia

O presente trabalho contou com a aplicação de um questionário, por meio da ferramenta “Google Forms”, da Google, para as turmas de diferentes períodos e para ex-alunos do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas do IFSULDEMINAS, no campus Poços de Caldas.

Obtivemos 31 respostas, sendo 5 de alunos ingressantes, 15 de alunos concluintes, 8 de alunos egressos que estão atuando em sua área de formação e 3 de alunos egressos que ainda não atuam na área. Após respondido, fizemos a análise das respostas, agrupando os participantes em perfis e discutindo como esses aparecem ao longo do percurso formativo.

No que tange à estrutura do questionário, esse é composto de apenas uma questão. Nela, são apresentadas algumas frases e pede-se que os participantes selecionem aquelas que, com base em seu conhecimento prévio, mais se relacionem com as propostas e concepções englobadas dentro da natureza da ciência. As frases foram elaboradas a partir das visões elencadas por Gil-Pérez, et al (2001) e organizadas de acordo com sua natureza nos seguintes grupos: Visão Individualista e Elitista, Visão Descontextualizada, Visão Empírico-Indutivista e Ateórica, Visão Rígida, Algorítmica e Infalível, Visão Aproblemática e Ahistórica, Visão Exclusivamente Analítica e Visão Acumulativa.

No quadro abaixo é possível observar as frases elaboradas e a qual tipo de visão elas pertencem.

Quadro 1: Indicação dos temas abordados

Estrutura de Frase	Visões de Ciências
A ciência só pode ser realizada por pessoas que possuem grande habilidade cognitiva, os chamados “gênios”.	Visão Individualista e Elitista
A ciência é resultado de trabalhos coletivos.	Visão Individualista e Elitista
A ciência influencia e pode ser influenciada pelo contexto onde está inserida.	Visão Descontextualizada
A ciência é neutra, assim como os cientistas que trabalham em sua construção.	Visão Descontextualizada/ Visão Empírico-Indutivista e Ateórica
A ciência parte da elaboração de hipóteses a partir das teorias.	Visão Empírico-Indutivista e Ateórica
Teorias são comprovadas pela ciência, que é exata.	Visão Rígida, Algorítmica e Infalível
A ciência é confiável pois é sistematizada e construída a partir de um único método.	Visão Rígida, Algorítmica e Infalível
A ciência parte de problemas de uma sociedade	Visão Aproblemática e Ahistórica
A ciência produz conhecimentos interdisciplinares.	Visão Exclusivamente Analítica
A ciência passa por processos de reformulação.	Visão Acumulativa
A evolução da ciência ocorre de forma linear.	Visão Acumulativa

Fonte: As autoras (2022)

Resultados e Discussões

Ao todo, o formulário contou com 31 respostas de alunos e egressos do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas, do IFSULDEMINAS - Campus Poços de Caldas. Essas respostas foram organizadas de acordo com a etapa da graduação em que os participantes se encontravam - podendo ser a primeira metade do curso (1º ao 4º período), a segunda metade do curso (5º ao 8º período)-; se eram egressos que estavam atuando na área ou se eram egressos

que ainda não atuavam na área, como pode ser observado no gráfico abaixo pode ser observada no gráfico abaixo:

Gráfico 1: Relação entre os participantes da pesquisa e seu grau de formação.

Em qual período você está?

31 respostas



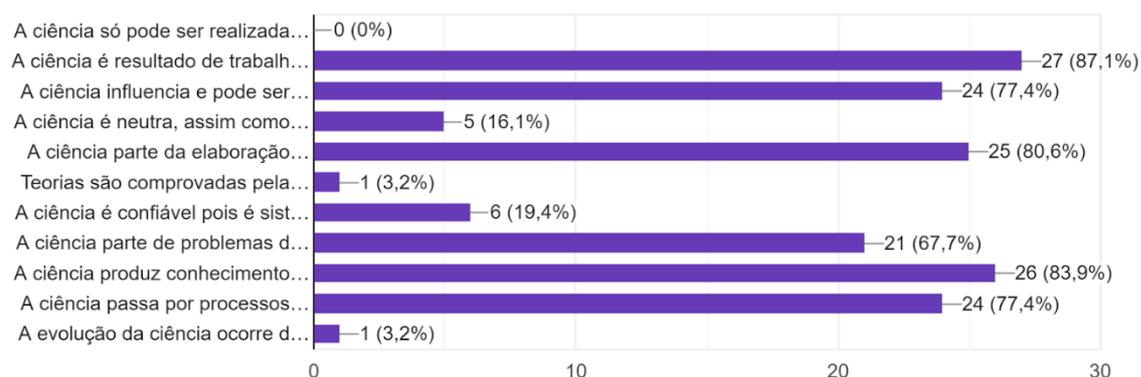
Fonte: As autoras, a partir de dados gerados pelo Google Forms (2022).

Como dito anteriormente, no questionário foi pedido para que os participantes pudessem selecionar frases que, de acordo com sua concepção prévia, mais se encaixassem no que é entendido pela natureza da ciência. Estas frases foram elaboradas e organizadas a partir do trabalho de Gil-Perez et al (2001), onde os autores elencam visões que são difundidas a respeito da ciência. É possível observar no gráfico abaixo os resultados, que serão discutidos abaixo, obtidos com o questionário:

Gráfico 2: Resultados obtidos com o questionário.

Marque as frases que trazem conteúdo verdadeiro sobre a natureza da ciência:

31 respostas



Fonte: As autoras, a partir de dados gerados pelo Google Forms (2022).

Para Gil-Perez et al (2001), uma das visões equivocadas da ciência que mais é tratada na literatura, é a visão individualista e elitista, que ignora o caráter da ciência como construção social. Considerando esta visão, foram elaboradas as seguintes frases:

1. A ciência só pode ser realizada por pessoas que possuem grande habilidade cognitiva, os chamados “gênios”.
2. A ciência é resultado de trabalhos coletivos.

Como observado, apesar de nenhum participante relacionar a ciência a “gênios”, apenas 27 deles compreendem a ciência como produto de trabalhos coletivos, o que demonstra que a visão de ciência que é construída de forma isolada, por apenas um cientista, ainda persiste. Levando em consideração o grau de formação dos participantes, este equívoco ocorreu por alunos dos anos iniciais e finais do curso, bem como por um egresso que atua em sua área de formação.

Outra visão apresentada por Gil-Perez et al (2001) é a de uma ciência descontextualizada e socialmente neutra. Isso quer dizer que, muitas pessoas não conhecem ou ao menos consideram a ciência como parte de um contexto, seja ele político, social, religioso, tecnológico, ou mesmo como parte integrante deste conjunto. Para ilustrar esta visão, utilizamos as seguintes frases:

1. A ciência influencia e pode ser influenciada pelo contexto onde está inserida.
2. A ciência é neutra, assim como os cientistas que trabalham em sua construção.

Esta segunda frase pode ser considerada, ainda, dentro da visão de ciência empírico-indutivista e atórica. Sendo essa a mais estudada, segundo os autores, propõe um caráter neutro tanto para o processo de experimentação, quanto para o processo de observação. Além da frase indicada, acrescentamos uma outra dentro deste tipo de visão, ao questionário:

1. A ciência parte da elaboração de hipóteses a partir das teorias.

O gráfico 2 demonstra que 5 participantes da pesquisa ainda consideram a ciência como neutra. Um fator que impressiona, é que estes, ou pertencem aos anos finais do curso, ou são egressos do curso que já estão atuando em sua área de formação. Dentro dos ingressantes, este equívoco não foi observável. Este número é inversamente proporcional àqueles que votaram pela influência da ciência no contexto social e vice-versa. É possível perceber, ainda, que, por alguma razão, o restante dos participantes não optaram por nenhuma das duas alternativas, não explicitando se percebem ou não a ciência como neutra.

A visão rígida, algorítmica e infalível apresenta uma ciência mecânica, que é construída a partir de um método não maleável, como se fosse uma receita de bolo a ser seguida. Além do mais, neste tipo de visão a ciência é exata e isenta de erros e equívocos, ainda segundo os autores. Considerando-a, elaboramos as seguintes frases:

1. Teorias são comprovadas pela ciência, que é exata.
2. A ciência é confiável pois é sistematizada e construída a partir de um único método.

Foi possível observar que essa ciência mecânica, exata e isenta de erros não apresentou tanta adesão. Apenas 1 votante considera a ciência exata, no entanto, são egressos atuantes. Ainda, 6 votantes consideram a ciência confiável pois acreditam que a mesma seja construída a partir de um único método. Dentre estes estão alunos dos anos iniciais e finais do curso, bem como egressos que estão atuando em sua área de formação.

Outro tipo de visão salientada por Gil-Perez et al (2001) é a visão aproblemática e ahistórica, que segundo os autores, traz uma ciência que embasa-se unicamente nos seus resultados, não levando em consideração o processo que foi necessário até que se chegasse até eles, bem como as dificuldades enfrentadas para tanto. Da mesma forma ocorre com a visão exclusivamente analítica, que apresenta uma ciência simplificada e limitada. Pensando nisso, trouxemos as seguintes afirmativas:

1. A ciência parte de problemas de uma sociedade.
2. A ciência produz conhecimentos interdisciplinares.

Para a primeira afirmação, foi possível observar a adesão de 21 participantes. O restante dos entrevistados, que não se identificaram com a mesma, pertencem aos grupos dos estudantes dos anos iniciais e finais do curso e dos egressos que atuam na área. Já para a segunda afirmação a adesão foi maior, com 26 votantes. O restante dos votos pertence a estudantes do curso e a egressos que não atuam na área.

Por fim, a visão acumulativa da ciência, trazida pelos autores, apresenta um aspecto linear. É quando se conhece a ciência sem conhecer suas ideias contrárias, apenas por seus fins. Este tipo de visão é muito semelhante à aproblemática e ahistórica, apresentadas anteriormente. Para tanto, trouxemos frases como:

1. A ciência passa por processos de reformulação.
2. A evolução da ciência ocorre de forma linear.

Ambas as afirmativas são contrárias. Enquanto 1 participante, dos anos iniciais do curso, identifica a ciência como linear, outros 24 reconhecem os processos de reformulação pelos quais a ciência passa. No entanto, o restante dos participantes não optaram por nenhuma das duas opções.

Considerações Finais

Esta pesquisa buscou traçar um diagnóstico quanto à compreensão da ciência e do fazer científico por parte de estudantes e egressos do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas, do IFSULDEMINAS - Campus Poços de Caldas. Como resultados parciais, foi possível observar uma boa percepção quanto à natureza da ciência, que não se altera significativamente entre ingressantes e egressos.

Ainda assim, é preciso reforçar a atenção às visões equivocadas sobre uma ciência neutra, construída a partir de um único método, que é capaz de provar teorias e que evolui de forma linear, mesmo que essas respostas tenham ocorrido em menor número, a fim de que sejam mitigadas. Os equívocos foram observados em maior frequência por estudantes nos anos finais do curso.

Uma vez que os licenciandos de hoje serão os professores e/ ou pesquisadores de amanhã e, ainda, que os egressos atuantes na área já o fazem, é preciso reduzir, ao máximo, equívocos quanto à percepção da ciência e do trabalho científico, a fim de que estes não sejam repassados dentro das salas de aula e para a comunidade externa, difundindo, assim, uma percepção mais correta do fazer e pensar científico, além de estimular o pensamento crítico.

Pretendemos aprofundar essas discussões com a análise dos projetos pedagógicos do curso de formação analisado, a fim de perceber como a temática do conhecimento científico e seus processos de produção é apresentada. Por ora, compreendendo que a natureza da ciência, através da HFC, fornece ferramentas para que a discussão do fazer científico ocorra, reforçamos aqui a importância de que a mesma seja trabalhada nos cursos de formação de professores das áreas de ciências da natureza, para que os mesmos possam receber os aportes necessários para levar estas discussões para as salas de aula, contribuindo, então, de forma significativa para o ensino.

Referências

ARNT, A. de M.; RIBEIRO, H. V.; COCCO, J.; SCHWANTES, L. Modos de Pensar e Fazer Ciência: A importância da Filosofia da Ciência na formação docente. In: **Jornadas de enseñanza e investigación educativa en el campo de las ciencias exactas y naturales**, 4.,

2015, La Prata. Anais Eletrônicos [...] La Prata: Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación, 2015. Disponível em: <http://jornadasceyn.fahce.unlp.edu.ar/convocatoria/actas-2015/trabajos-naturales/Arnt.pdf/view>. Acesso em: 18 ago. 2022.

BASTOS, S. N. D. Bases Epistemológicas da Ciência: impressões de uma professora em formação. **Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Pará (FAPESPA)**. Belém, 2009.

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

KOSMINSKY, L.; GIORDAN, M. Visões de Ciências e sobre Cientistas entre Estudantes do Ensino Médio. **Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 15, n. 15, p. 11 - 15, mai. 2002. Disponível em: <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc15/v15a03.pdf>. Acesso em: 06 set. 2022.

LEDERMAN, N. G. Students' and teacher's conceptions of the nature of Science: A review of the research. **Journal of Research in Science Teaching**, v. 29, n. 4, p. 331-359, 1992.

MARTINS, R. de A. Como Não Escrever sobre História da Física - um manifesto historiográfico. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo, v. 23, n. 1, p. 113-129, mar. 2001.

MARTINS, R. de A. Introdução. A história das ciências e seus usos na educação. Pp. xxi-xxxiv, in: SILVA, Cibelle Celestino (ed.). **Estudos de história e filosofia das ciências: subsídios para aplicação no ensino**. São Paulo: Livraria da Física, 2006.

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. Florianópolis, 2007. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/6056>

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