

Entendimentos de Ciência ao longo de uma Licenciatura em Ciências Biológicas

Pedro Leal de Souza¹
Tanise de Oliveira Flores²
Peterson Fernando Kepps da Silva³
Mélany Silva dos Santos⁴
Lavínia Schwantes⁵

Resumo: É cada vez mais notório a importância das discussões em torno da História e Filosofia da Ciência (HFC) na formação de professores. No geral, a inserção dessas problemáticas possibilita que a formação do professor seja ampliada pela possibilidade de reflexão e questionamento que estas áreas estimulam e potencializam. Neste trabalho, objetivamos investigar as concepções sobre Ciência dos graduandos ao ingressarem no curso em 2015 e quando estavam prestes a se formar em 2018. Desenvolvemos um questionário com questões referentes às compreensões da produção científica e dividimos as respostas em categorias. Investigamos os objetivos presentes no Projeto Pedagógico do Curso (PPC) e articulamos os entendimentos provenientes dos estudantes com autores que compõe o campo da HFC. Entendemos ser fundamental que os futuros professores de Biologia tenham amplo conhecimento da prática científica para que a sua prática docente não se resuma apenas a repassar os “resultados científicos”.

Palavras chave: história e filosofia da ciência, formação de professores, discurso científico, método científico

1 Graduando do Curso de Ciências Biológicas - Licenciatura da Universidade Federal do Rio Grande FURG, lealpedro30@gmail.com;

2 Graduada pelo Curso de Ciências Biológicas - Licenciatura da Universidade Federal do Rio Grande - FURG, tanisefloress@gmail.com.

3 Doutorando do Programa de Pós Graduação em Educação em Ciências da Universidade Federal do Rio Grande – FURG, keppspeterson@gmail.com;

4 Professora de matemática da Prefeitura Municipal de Pelotas – RS, melany_feliz@yahoo.com.br.

5 Professora do Instituto de Educação da Universidade Federal do Rio Grande - FURG, laviniasch@gmail.com;

Apontamentos sobre a História e Filosofia da Ciência e o Projeto Pedagógico do Curso

Com as discussões em torno da História e Filosofia da Ciência (HFC) feitas até o presente, se tornam cada vez mais evidentes as possibilidades que estas trazem para a formação de professores menos técnicos e mais críticos e questionadores. Tendo isso em mente, apontamos autores que trabalham com problemáticas pertinentes à formação de professores das Ciências Naturais e questionam os entendimentos acerca da Ciência como, por exemplo, Feyerabend (2007) e Latour (2000). Assim, pretendemos discutir os entendimentos de Ciência ao longo de um curso de graduação. Para tanto, iniciamos analisando o Projeto Pedagógico do Curso (PPC) de Ciências Biológicas Licenciatura (disponível no site da instituição) de uma universidade do sul do país e constatamos inúmeros objetivos para a formação do licenciado em biologia. Dentre eles, destacamos alguns como: capacitar os egressos a gerar conhecimentos de base para atividades científicas, tecnológicas e sócio-culturais da região; propiciar a iniciação no método científico, permitindo o domínio de seus processos básicos; desenvolver a criatividade, o pensamento crítico e o raciocínio científico, através de atividades teóricas e práticas.

Há algum tempo, diferentes autores (DELIZOICOV E PERNAMBUCO, 2002; GIL *et al.*, 2001; SANTOS E SCHNETZLER, 2010) destacam a importância da inserção de questões pertencentes a HFC como as que são previstas nos objetivos do curso (avanços científicos ou aplicações sócio-culturais dos conhecimentos). Segundos os mesmos, essa inserção possibilita que a formação do estudante seja ampliada pela possibilidade de pensamento que estas áreas estimulam. Principalmente em um curso que busca a formação de futuros professores, é importante que estes tenham noção de como a ciência que conhecemos hoje se estabeleceu e como ela produziu (e continua produzindo) os conhecimentos que serão ensinados por eles. Entendemos também que as problematizações em torno dos contextos em que a ciência está ou já esteve imersa sejam econômicos, políticos ou sociais são capazes de mostrar a atividade científica como criação humana. Essas discussões mais filosóficas sobre a ciência se mostram presentes por exemplo em Lyotard (2002) e nos ajudam a entendê-la por essa outra perspectiva.

Neste trabalho, iremos discutir a relevância e a importância de que os futuros professores formados no curso tenham um amplo entendimento sobre a ciência e as suas formas de produção pois, na contemporaneidade, temos lidado com diversas problematizações em torno da ciência e do

método científico. Dentre essas problematizações, as correntes pós-modernas de pensamento buscam contestar principalmente os entendimentos de ciência provenientes da emergência da ciência moderna. Desde essa emergência, a ciência tem sido associada a um processo direto e indutivo, pautado no uso do método científico e com o objetivo de determinar conceitos universais (CHALMERS, 1991). Esse entendimento tem sido problematizado por uma condição pós-moderna que procura, segundo Veiga-Neto (1998), implodir as bases modernas seguras, deixando-a nos cacos das racionalidades regionais e das particularidades de cada realidade

Considerando os objetivos do curso e as discussões sobre a ciência acima citadas, neste trabalho, iremos buscar investigar as concepções dos estudantes sobre ciência quando ingressaram no curso em 2015 e quando estavam prestes a sair em 2018, procurando entender como um curso de graduação em Ciências Biológicas Licenciatura desenvolveu a formação dos futuros professores e quais entendimentos eles têm acerca dos conceitos analisados.

Sobre a obtenção dos dados: detalhamento do questionário

O trabalho foi desenvolvido em uma turma do curso de Ciências Biológicas-Licenciatura em uma universidade no sul do país. Para visualizar os entendimentos dos conceitos de ciência, foi aplicado um questionário com dez questões, cinco dissertativas e cinco objetivas, todas referentes às compreensões de produção científica além de informações sobre o estudo tanto na Educação Básica quanto no Ensino Superior. Conforme Gil (2014), o questionário é uma das técnicas importantes para obtenção de dados nas pesquisas que tem como objetivo o conhecimento de opiniões. Destas dez perguntas, neste trabalho, selecionamos apenas uma na qual os alunos poderiam responder livremente sem nenhuma limitação de alternativas pré-concebidas: “Diga o que você entende por ciência?”.

Para produzir os dados, foi necessário realizar contato com um professor de cada ano que a turma foi investigada, nos anos de 2015 – ano de entrada no curso – e de 2018 – ano de formatura. Após a permissão deles, aplicamos os questionários e realizamos este estudo de cunho longitudinal para analisarmos de que formas os entendimentos acerca das questões selecionadas se modificou ou não.

Em 2015, 19 alunos responderam ao questionário, já em 2018, o número diminuiu para 16 alunos. Após obtermos os dados, lemos todas as respostas das perguntas dissertativas analisadas em ambos os anos (2015 e 2018).

A partir delas, foram criadas categorias comuns às respostas quando essas se assemelhavam. Salientamos que uma resposta pode estar encaixada em mais de uma categoria quando apresentava características variadas que permitiam esse enquadramento. Apresentaremos os resultados na forma de tabela e as discussões de maneira discursiva⁶.

Discussões sobre História e Filosofia da Ciência a partir das respostas

No quadro 1, apresentamos uma tabela comparativa que aponta as categorias criadas a partir das respostas dos estudantes que iniciavam o curso de Ciências Biológicas, em 2015 e os que concluíram em 2018.

Tabela 1: O que você entende por Ciência: percentual das categorias de 2015 e 2018.

| Categorias | Nº de vezes mencionada em 2015 | Nº de vezes mencionada em 2018 |
|---|--------------------------------|--------------------------------|
| Estudo das coisas/áreas | 3(13,5%) | 4 (18,2%) |
| Estudo das coisas/áreas | 3 (13,5%) | 4 (18,2%) |
| Consiste em estudo/produção de conhecimento | 3 (13,5%) | 4 (18,2%) |
| Não respondeu | 3 (13,5%) | 1 (4,5%) |
| Estudo de tudo | 2 (9%) | 2 (9%) |
| Relacionada ao dia-a-dia | 1 (4,5%) | 2 (9%) |
| Uso do método moderno (cita ou não as etapas) | 1 (4,5%) | 1 (4,5%) |
| Uso de experimento | 2 (9%) | 1 (4,5%) |
| Questionar e procurar respostas | 2 (9%) | - |
| Estudo da vida (transformação física, química, psico, relações) | 2 (9%) | - |
| Explicação e comprovação | 1 (4,5%) | - |
| Questiona a produção da ciência | 1 (4,5%) | - |
| Comprovado por experimento | 1 (4,5%) | - |
| Não restrita a laboratório/acadêmica | - | 2 (9%) |
| É conhecimento/conteúdos | - | 2 (9%) |

6 É importante destacar que este grupo de graduandos, como o questionário não obrigava a identificação, não temos como afirmar com certeza que se trata do mesmo grupo ao final do curso. Muitos alunos que entraram em 2015 ainda não eram formandos em 2018 e outros que não ingressaram em 2015 se uniram ao grupo no final do curso.

| Categorias | Nº de vezes mencionada em 2015 | Nº de vezes mencionada em 2018 |
|--|---------------------------------------|---------------------------------------|
| Teoria/prática | - | 1 (4,5%) |
| Conjunto de áreas (Física, Química e Biologia) | - | 1 (4,5%) |
| Estudo dos fenômenos naturais | - | 1 (4,5%) |

Em uma primeira análise, é possível notar uma grande heterogeneidade nas respostas seja no início do curso ou no fim. Chama atenção, também o fato de que ao iniciar o curso em 2015, 13,5% das respostas não conseguiram definir o que é ciência, o próprio campo teórico que estão adentrando para se formarem profissionais, o que diminui bastante em 2018 quando apenas uma resposta (4,5%) não conseguiu definir o que seria ciência. Se consultarmos o PPC, vemos que segundo ele o licenciado “deve possuir conhecimento global da Biologia, complementado com uma formação humanística e ética, devidamente familiarizada com o conhecimento e a metodologia científica em seus múltiplos aspectos teórico-práticos”. Entendemos que essa visão global deve ser embasada em conhecimentos do que seja a ciência e a biologia e de como se produz este conhecimento em geral; o que causa certo desconforto ao verificar que um aluno não consiga definir sua área após quatro anos de curso. Ao mesmo tempo, esse parâmetro pode auxiliar melhorias no próprio desenvolvimento do curso.

Ao fazermos um breve resgate histórico de como surgiu o que conhecemos hoje como método científico, vemos que ele emerge atrelado à ciência moderna do século XVII. Dentre os cientistas-filósofos que nortearam o desenvolvimento desse método, podemos destacar Francis Bacon que contribuiu bastante com suas ideias empiristas. Segundo ele, aquele que quiser saber algo verdadeiro a respeito da natureza deve experimentar por si só (BACON, 1984). Relacionado com essas ideias, temos as respostas que definem ciência como “Uso do método moderno (cita ou não as etapas)”; “Explicação e comprovação”; “Comprovado por experimento” ou “uso de experimento” que juntas formam 22,5% da amostra do ano de 2015. A relação entre ciência e método é muito íntima e, por esse motivo, vemos que quase um quinto das respostas no início do curso resume a definição de ciência ao método-científico.

Isso ainda persiste nos alunos após os quatro anos de curso. Não conseguimos observar respostas nitidamente atreladas ao método como no ano de 2015, porém, “teoria/prática”, “Uso de experimentos” e “Uso do método moderno” que equivalem a 13,5% das respostas parecem ter ligação com ele. Na contemporaneidade, filósofos como Paul Feyerabend (2007) criticam

esses métodos empíricos e indutivistas clássicos. Os argumentos do autor vão à busca de uma metodologia anarquista e, por consequência, uma ciência anarquista. Feyerabend (2007) faz duras críticas às bases da ciência moderna como o método universal que a sustenta. Segundo ele, a sociedade precisa se libertar do método científico dominador, assim como um dia precisou se libertar do controle da “única religião verdadeira” pois a ciência é uma questão de desafiar o método e não seguir etapas pré-estabelecidas. Junto a ele, vemos que uma das respostas do ano de 2015 questiona as formas de produzir ciência e outras duas colocam a ciência como uma forma de questionamento e obtenção de respostas. Ainda, para o autor, essas respostas não são obtidas apenas através do método científico moderno e sim por via de diversos caminhos metodológicos.

Diante disso, questionamos também os objetivos traçados para o curso de Ciências Biológicas da universidade pesquisada que dizem respeito a “propiciar a iniciação no método científico, permitindo o domínio de seus processos básicos” e “desenvolver a criatividade, o pensamento crítico e o raciocínio científico, através de atividades teóricas e práticas”. Os alunos, ao final da graduação, parecem associar suas concepções de ciência a essas etapas do método que foram dominadas como é previsto no segundo objetivo do PPC. Porém, o pensamento crítico e a criatividade não se mostram relacionadas às concepções de ciência em nenhuma das respostas. Pelo contrário, em boa parte dos estudantes, podemos observar a visão de ciência relacionada com as concepções do método científico empírico emergente da modernidade.

Outros filósofos questionam as bases da ciência moderna que influenciam no pensamento e na produção científica ainda hoje como Lyotard (2002) que é um dos pensadores que trata dessa condição ou perspectiva pós-moderna. Para ele, a pós-modernidade é “o estado da cultura após as transformações que afetaram o jogo da ciência, da literatura e das artes, a partir do final do século XIX” (LYOTARD, 2002). Dentre essas transformações, podemos destacar as correntes que pensam a ciência externa à metodologia científica, como forma de produção cultural e social em Veiga-Neto (1998), que cita Foucault, que estudou a constituição das verdades no mundo. A partir desse entendimento, começamos a pensar que as verdades absolutas tão buscadas pelo método científico são construções históricas e sociais e isso se contrapõe a muitas ideias provindas da modernidade. Ideias essas que enfocam principalmente na busca incansável pela verdade através de um método universal. Essas transformações e essas outras perspectivas de ciência são importantes de serem trabalhadas em um curso de graduação

da área da ciência e, segundo o PPC investigado, o profissional formado deve ser capaz de “analisar e compreender as implicações éticas, sociais e ambientais dos avanços científicos”. Porém, nenhuma das repostas nem em 2015 nem em 2018 se relacionou com essas ou outras questões sociais.

Podemos observar que no início e no fim do curso, os alunos relacionaram a ciência com o dia-a-dia. Em 2015, uma resposta definiu a Ciência como “Relacionada ao dia-a-dia” (4,5%) e em 2018, quatro repostas (18%) responderam citando o dia-a-dia e os experimentos acadêmicos ou não. Isso pode nos mostrar alguma abertura em relação às concepções mais rígidas de ciência empírica produzida unicamente dentro de laboratórios. Além disso, em ambos os quadros podemos notar as repostas que definem a ciência como produção de conhecimento. Em 2015, 13,5% das repostas definiram que a ciência é “estudo/produção de conhecimento” e no ano final vemos que as repostas “Consiste em estudo/produção de conhecimento/pesquisa” (18,2%) e “é conhecimento/conteúdos” (9%) relacionam a ciência com o conhecimento de algo. Ao olharmos a ciência como “conhecimento”, estamos pensando apenas no suposto produto final de todo o processo científico: o dito conceito universal. Latour (2000) é um dos autores que discute todo o processo de pesquisa científica até o resultado final da mesma, que seria a publicação da “descoberta”. Com a emergência da modernidade e a confiabilidade no método científico, os conhecimentos produzidos pelos cientistas ficaram sendo tomados como neutros e absolutos, porém, esse sociólogo, após acompanhar a produção de dentro de um laboratório, é um dos que começa a questionar a neutralidade da ciência.

Outro ponto analisado é que após quatro anos de curso, as repostas “Estudo dos fenômenos naturais” e “conjunto de áreas (3 disciplinas)” que juntas somam 9% da amostra, restringem as concepções de ciência a área das Ciências Naturais. Isso indica que o curso pode apresentar uma visão restrita às Ciências Naturais. Nesse caso, devemos questionar se apenas essas se encaixam como ciência. A partir do estabelecimento de um método científico que exigia objetos de estudo quantificáveis, as ciências da natureza “tiveram êxito” pois suas pesquisas giravam em torno de variáveis matemáticas. Já outras áreas do conhecimento que trabalham com objetos mais qualitativos acabaram enfrentando uma deslegitimação, muitas vezes nem sendo classificadas como ciência. O já citado Foucault (1967, *apud* VEIGANETO, 1998) comentou sobre isso ao afirmar que as verdades de uma área se estendem até outras, resultando por exemplo no processo de naturalização das ciências humanas. Ou seja, a fim de legitimar suas atividades, muitas

áreas do conhecimento como a filosofia e a psicologia tentam se encaixar nos padrões do método.

Considerações finais

Com este trabalho, podemos observar que quando entraram no curso, os estudantes tinham uma visão bastante relacionada com as ideias de uma ciência moderna. Após os quatro anos de graduação, ampliaram suas concepções e se afastaram um pouco dessas concepções de uma ciência empírica que segue protocolos passo-a-passo e é produzida obrigatoriamente dentro de laboratórios. Isso foi demonstrado em algumas respostas do ano de 2018 quando a turma citou os experimentos acadêmicos ou não e o dia-a-dia das pessoas.

Outra observação foi que, após concluir o curso, muitas das respostas restringiram suas concepções de ciência a essa área das ciências da natureza, em contraste, comum dos objetivos do curso, no qual os formandos devem ter uma visão de ciência que vai além, levando em conta os fatores sociais que não são citados em nenhuma das respostas.

Outro fato questionável é a possível contradição de alguns objetivos do curso. Por um lado, o graduando deve desenvolver a criatividade e o pensamento crítico e por outro, deve dominar os processos básicos do método científico. Já vimos que esse método é bem discutido em seu aspecto mecânico, que muitas vezes acaba inibindo a criatividade tão importante para o avanço da ciência. Portanto, questionamos que um método tão discutido no âmbito da filosofia e da educação ainda conste na base da formulação do curso.

Pensamos que estudos como este devem ser aprofundados, considerando outros fatores inerentes aos cursos de graduação – por exemplo, características curriculares do curso, área de formação dos professores que atuam no curso, entendimentos dos próprios professores do ensino superior quanto à área que ensinam, estrutura disponível de formação tanto em termos humanísticos e pedagógicos quanto laboratorial – para entendermos como se dá a construção, durante o período de formação, do professor de Ciências Biológicas, nesta universidade. Neste sentido, não foi possível, ainda, concluir de modo mais definitivo, qual o direcionamento sobre a compreensão de ciência dado pelo curso aos futuros professores de Ciências e Biologia.

Também pensamos que essas discussões, por vezes, aparentemente teóricas são fundamentais na formação de professores, gerando subsídios

para um trabalho docente ciente das conjecturas da área específica que ensinam. O que conseguimos concluir com essas análises é que deve se tomar cuidado principalmente em um curso de licenciatura com essa relação muito estreita entre o método e a ciência. Como é destacado nos objetivos, o docente formado no curso de Biologia Licenciatura deve ser capaz de propiciar a utilização do método para que possa ser utilizado no processo de aprendizagem, porém, não podemos cair na ideia de que é só através da ciência e de seus métodos clássicos que conseguimos obter conhecimento supostamente neutro, universal e verdadeiro.

Agradecimentos e Apoios

FAPERGS pelo apoio à pesquisa em desenvolvimento e ao CNPq pela bolsa de iniciação científica.

Referências

BACON, F. **Novum organum**. São Paulo: Abril Cultural, 3ª edição. Coleção os pensadores. 1984.

CHALMERS, Alan. **O que é ciência afinal?** São Paulo: Brasiliense, 1983.

DELIZOICOV, D. ANGOTTI, J. PERNAMBUCO, M. **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos**. São Paulo: Cortez, 2011.

FEYERABEND, P. **Contra o método**. 3ª. edição. Tradução de Cezar Augusto Mortari. SP: Editora Unesp, 2007.

GIL, Antonio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. São Paulo: Atlas, 2014.

GIL PERES, D.; MONTORO, I. F.; ALÍS, J. C.; CACHAPUZ, A.; PRAIA, J. Para uma imagem não deformada do trabalho científico. **Ciência & Educação**, V. 7, n. 2, p. 125-153, 2001.

LATOUR, Bruno. **Ciência em ação**. São Paulo: 34, 2000.

LYOTARD, J. F. **A condição pós-moderna**. Trad. Ricardo Corrêa Barbosa. 7. ed. Rio de Janeiro: José Olympio, 2002.

SANTOS, W. L. SCHNETZLER, R. P. **Educação em Química: um compromisso com a cidadania.** 4 Ed. Ijuí: Unijuí, 2010.

VEIGA-NETO, Alfredo. **Ciência e pós modernidade.** Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/31830> . Acessado em: 27 de novembro de 2019.