

# A EPISTEMOLOGIA NA FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS/BIOLOGIA: HÁ ELEMENTOS PARA RESSIGNIFICAÇÕES?

**Maycon Raul Hidalgo**

Universidade Estadual de Maringá/ Secretaria de Educação do Estado do Paraná  
mayconraulhidalgo@gmail.com

**Álvaro Lorencini Júnior**

Universidade Estadual de Londrina - Departamento de Ciências Biológicas  
lorencinijr@yahoo.com.br

## Resumo

Este trabalho teve como objetivo identificar se há elementos que proporcionem ressignificações epistemológicas na formação inicial de professores de Ciências e Biologia. Utilizamos questionários e entrevistas semiestruturadas na coleta de dados, afim de cruzar os discursos, relacionando-os com os pressupostos teóricos assumidos. Nossos dados, apresentam que apesar da inserção de disciplinas que abordam aspectos da História e Filosofia da Ciência (HFC) em cursos de licenciatura, não há indícios de suas influências na ressignificação entre os pesquisados. Em geral, atividades extracurriculares se demonstraram mais eficientes na promoção de reflexões ou consolidações epistemológicas analisadas. Compreendemos, assim, a necessidade de uma reestruturação nas atividades extracurriculares para que possibilitem uma maior reflexão sobre o tema, bem como novos estudos que ajudem a compreender e a propor novas abordagens para que a inserção de disciplinas de HFC tenham melhores resultados na ressignificação epistemológica dos licenciandos.

**Palavras-chave:** Ensino de Ciências; Formação de professores; Natureza da Ciência.

## Abstract

The aim of this essay was identify if has any element intend epistemological re-significations at initial training teachers of Science and Biology. We have used questionnaire and semi-structured interviews to data collect; to crossing discourses and related it with theoretical assumption assumed. Our data point out that even History and



Philosophy of Science (HPS) issue has been insert on teachers training course, there is no signs of its influence on epistemological re-signification among initial training teachers. At all, extracurricular activities was considered more efficient in epistemological think on or consolidation. We consider the re-structuration at extracurricular activities are necessary for the reflexive think about the theme may be possible. Like that, news researches should be made helping the comprehension and new propositions of HPS issues insertion having better results on epistemological re-signification of initial training teachers.

**Keywords:** Teaching of Science; Teacher's training; Nature of Science; Epistemology.

## Introdução

É recorrente na literatura sobre o Ensino de Ciências (EC) que a inserção de reflexões acerca da História e Filosofia da Ciência (HFC) promovem uma melhoria na compreensão conceitual e contextual da Ciência, visto que contribuem para um Ensino com menos equívocos conceituais e corrobora com um EC mais humanizado e crítico (Lederman, *et al*, 2001; Cachapuz, 2011). No entanto, as pesquisas apontam que para a HFC possibilitar uma melhora na aprendizagem científica é preciso que antes os cursos de formação inicial e continuada de professores desenvolvam um movimento reflexivo de formação sobre o tema (Hidalgo & Lorencini Jr., 2016).

De fato, a inserção da HFC nos cursos de formação docente começou a ser implantada em diversas universidades do mundo a partir da segunda metade do século XX (Lederman, *et al*, 2001); contudo, no Brasil tal prática iniciou-se somente ao fim daquele século, alcançando maiores espaços entre os cursos de formação docente no início do século XXI (Brasil, 2010). Com a inserção da HFC nos cursos superiores consolidou-se algumas linhas de pesquisa sobre o tema contribuindo na formulação de materiais didáticos, textos de apoio ao professor da educação básica, propostas de planos e sequências didáticas, bem como na compreensão de como os estudantes e professores compreendem a Ciência na atualidade (Hidalgo & Lorencini Jr., 2016).

Deste modo, pensamos ser necessário compreender se, e como, as inserções de tais disciplinas têm contribuído para o desenvolvimento de elementos reflexivos e com potencial resignificativo sobre o conhecimento científico, tendo em vista suas vertentes epistemológicas, de modo que possam utilizar e refletir sobre as possibilidades que a



consolidação das linhas de pesquisas citadas lhes proporcionam.

## **A Epistemologia Científica<sup>1</sup>**

### *A Ciência Moderna*

Até meados do século XVI, o conhecimento foi pautado basicamente na contemplação e descrição do mundo de modo a afirmar, nas mais diversas instâncias, as verdades da fé; tendo como pressupostos tanto o sistema social vigente (feudalismo) quanto a filosofia aristotélica (Andery et al., 2003; Galuch, 2013; Rossi, 2001). A produção de conhecimento por meios práticos – experimentais e observacionais – já se desenvolviam neste contexto histórico, porém ainda situavam-se como exceções à regra (Andery et al., 2003; Rossi, 2001).

A partir do século XVI emergiu uma nova forma de organização social aliada a uma nova percepção na construção de conhecimentos. Enquanto sociedade, surgia lentamente as bases do capitalismo, ao passo em que a nobreza - ostentando poder e autoridade - valorizava cada vez mais os produtos de artesãos e comerciantes; estes, negociando o excedente da produção, passavam a acumular a riqueza até então reservada aos senhores feudais (Galuch, 2013). A emergência da nova ordem social abriu espaço às práticas observacionais e experimentais no campo do conhecimento, proporcionando um melhor domínio da natureza e permitindo o desenvolvimento de soluções a serem empregadas na produção de riquezas. O desenvolvimento dessas novas práticas, teve como expoentes Galileu Galilei, Francis Bacon e René Descartes (Galuch, 2013; Ramos, Neves & Corazza, 2012; Santos, 2010).

É certo que muitos outros indivíduos contribuíram para a emergência do novo pensar científico, contudo é com o trabalho desses três que uma nova filosofia científica se consolidou. Com Galilei, a matematização e a experimentação, com Bacon, o empirismo-indutivo e com Descartes, o mecanicismo reducionista (Andery et al., 2003; Chalmers, 1993). A Ciência Moderna organizou-se por esses pressupostos consolidando-se nos trabalhos de Isaac Newton ao reduzir a complexidade do Cosmos

---

<sup>1</sup> Considerando o espaço disponível, trataremos neste trabalho apenas da Ciência Ocidental, com atenção especial ao seu desenvolvimento da dita “revolução científica” (séc. XVI).



à algumas leis fundamentais (Behrens, 2003; McMullin, 2001).

Com Newton, a Ciência passou a apresentar um método universal para produção de conhecimentos, i.e., a redução dos fenômenos em unidades de análise, a quantificação e análise dos fenômenos, a síntese de conceitos testáveis por meio da indução, a experimentação, e por fim a generalização das confirmações em leis universais das quais se faz a dedução de teorias (McMullin, 2001).

As bases científicas fundadas estabeleceram um movimento de redução de todas as matrizes de conhecimento ao mesmo método, i.e., o da Física. Tal movimento, conhecido como Positivismo, deu-se principalmente em uma perspectiva de que “há só duas formas de conhecimento científico – as disciplinas formais da lógica e da matemática e as ciências empíricas segundo o modelo mecanicista das ciências naturais” (Santos, 2010, p. 33), da Física em específico.

É válido ressaltar que apesar dos aspectos empírico-indutivos e reducionistas apresentados se consolidarem como perspectiva principal da Ciência, diversas críticas surgiram e mantiveram-se como ponto de resistência a tal modelo. O empirismo, por exemplo, fora criticado veementemente por filósofos como Kant (1724-1804) e Hegel (1770-1831), entre outros. O indutivismo recebeu diversas críticas de autores como Hume (1711-1776) e Leibig (1803-1873) entre outros. Já os reducionismos de todas as Ciências ao modelo Físico tiveram como contraponto a pesquisa dos fenômenos em uma perspectiva antipositivista, como é o caso do Vitalismo na Biologia (Mayr, 2008) e da Ciência Social Fenomenológica (Santos, 2010), por exemplo.

Mesmo com críticas o Positivismo estabeleceu-se enquanto estrutura científica, expandindo-se às mais diversas áreas do conhecimento e integrando, já no século XX, a linguagem lógica de análise e critérios de verificabilidade e possibilitando uma demarcação mais contundente entre o científico e o não-científico (Beltran, Saito & Trindade, 2014; Chalmers, 1993). Tal reestruturação consolidou-se sobre as alcunhas de Positivismo lógico (Empirismo lógico/Neopositivismo) e é considerado por autores como Fourez (1995), Mayr (2008), Santos (2010) Ramos e cols. (2012), como expressão máxima do paradigma da Ciência Moderna.

Outro aspecto relevante para a discussão, refere-se aos objetivos traçados à luz da Ciência Moderna. Desde Bacon, pelo menos, o conhecimento científico pauta-se na dominação da natureza em proveito do “homem” e na obtenção de soluções objetivas e positivas às mazelas que assolam a humanidade. É nesse sentido que Ramos e cols.



(2012) consideram-na como tendo uma perspectiva salvacionista.

Assim, compreendemos que no âmbito da Ciência Moderna o conhecimento científico é compreendido como neutro, objetivo, fruto de um método único e rigoroso (empírico-indutivista), sem influências externas e de caráter salvacionista.

### *A Ciência Contemporânea*

Paralelo à consolidação do Neopositivismo enquanto modelo ideal de Ciência, críticas cada vez mais contundentes começavam a surgir; em partes pela tendência de considerar o modelo Físico como o ideal para a construção do conhecimento, reduzindo todas as outras áreas aos seus critérios de demarcação (Mayr, 2008; Santos, 2010), em partes pelo aumento de críticas e refutações ao modelo empírico-indutivo (Morin, 1987; Santos, 2010), e ainda pela ascensão da física quântica e da teoria da relatividade, que não se coadunava com as bases epistemológicas Neopositivistas (Behrens, 2003, Chalmers, 1993; Santos, 2010).

Tanto Popper quanto Bachelard figuram como expoentes nestas críticas. Popper discutiu principalmente a fragilidade do caráter indutivista como critério de verificabilidade, propondo em seu local a noção de falseabilidade (Chalmers, 1993; Mayr, 2008). Já Bachelard buscou inserir à Epistemologia um caráter histórico que, ao lado da lógica, pudesse proporcionar uma compreensão mais aprofundada dos fenômenos que não estivesse pautado unicamente na estrutura empírico-indutivista; promulgava assim um racionalismo dialético (Massoni, 2005).

É importante salientar que as críticas não surgiram apenas de pesquisadores assumidamente antipositivistas, mas também entre empírico-positivistas admitidos (Carnap, 1936). Assim, frente as diversas críticas apresentadas, surgiu a reformulação de um dos conceitos basilares da Ciência até então, ou seja, a noção de verificabilidade que começara a ceder lugar à noção de confirmabilidade.

Se em uma série continua de experimentos nenhuma instância negativa for encontrada, mas o número de instâncias positivas aumentarem, então nossa confiança na lei irá crescer passo a passo. Assim, em vez de verificação podemos falar aqui de aumentar gradualmente a confirmação da lei. (Carnap, 1936, p. 425).

Como visto, as críticas do início do século XX impuseram reflexões acerca dos conceitos básicos da Ciência Moderna, levando a processo de reformulações do modelo explicativo adotado. Contudo, mesmo com reformulações, as críticas ao modelo



continuaram, principalmente no que se refere à neutralidade e ao princípio empírico-indutivista como fonte primária e essencial na construção científica.

Ressaltamos que em meio às discussões filosófico-científicas que permearam o início do século XX, ocorreram duas Guerras Mundiais, bem como diversos problemas ambientais começavam a ser relatados, ruindo em certo nível a visão salvacionista e inquestionável que Ciência Moderna havia erigido. Assim, apesar de discutirmos a relevância epistemológica das discussões entre filósofos da Ciência, há de se compreender a importância dos eventos sociopolíticos, ambientais, econômicos e culturais na ressignificação do pensamento científico ocorrido neste período.

A partir da segunda metade do século XX, as críticas acumuladas ganharam força no âmbito acadêmico e o trabalho de Thomas Kuhn acerca da Estrutura das revoluções científicas tornou-se um marco histórico. Ao partir de uma análise sociológica e histórica, o autor introduziu tons relativísticos à construção do conhecimento (Chalmers, 1993). Kuhn identificou e demonstrou como aspectos não formais da lógica racionalista, como a economia, a religião, a cultura, etc., influenciam o movimento das revoluções no pensamento científico e abriu espaços para discussões mais aprofundadas acerca das relações socioculturais na atividade científica e sobre as metodologias plurais e não únicas/universais.

Embora tenha contribuído para um novo pensar científico, Kuhn ainda parte de um reducionismo das diversas áreas ao pensamento Físico (Mayr, 2008). A principal contribuição no rompimento com essa percepção epistemológica ocorreu com Feyerabend ao afirmar um “tudo vale”; onde qualquer metodologia pode tornar-se válida dentro de um quadro teórico próprio (Chalmers, 1995; Fourez, 1995; Massoni, 2005). Tal perspectiva harmonizava com diferentes matrizes científicas que tracejavam seus métodos próprios como a Biologia e a Sociologia, por exemplo, e contribuíram para reflexões sobre a estrutura do conhecimento científico.

As críticas estruturadas e reestruturadas ao longo do século XX contribuíram para desestabilizar, pouco a pouco, a concepção de Ciência Moderna e iniciar a consolidação de uma nova concepção para o conhecimento científico: “a Ciência Contemporânea” (Fourez, 1995; Morin, 1987; Ramos et al., 2012; Santos, 2010).

As discussões, obviamente, não se esgotaram e marcam a característica transitória entre os paradigmas. Por um lado, os questionamentos acerca dos alcances, possibilidades e validações inerentes à Filosofia da Ciência Moderna tornam-se cada vez mais contundentes (Santos, 2010); a globalização e o desenvolvimento de novos



meios de informação/tecnologia têm possibilitado maior alcance, agilidade e novas formas de compreender os fenômenos naturais e sociais (Behrens, 2003; Morin, 1987), e a aproximação constante entre áreas antes separadas em nome da objetividade, racionalidade e neutralidade da Ciência Moderna têm possibilitado a emergência de discussões sobre novas formas de se pensar o conhecimento. Por outro lado, os aspectos centrais defendidos pela Ciência Moderna ainda mantêm-se no ideário de muitos indivíduos que trabalham diretamente nos centros de pesquisa e de Ensino, como nos demonstram Lederman e cols. (2001; 2007), Luft e Roehrig (2007), Hidalgo e Lorencini Jr. (2016), entre outros.

Assim, a Ciência Contemporânea não se estrutura como um paradigma essencialmente consolidado, mas em vias de tal situação. Contudo, é possível compreender alguns elementos que orientam essa nova concepção, como a articulação entre áreas e saberes enquanto ponto essencial e metodologias que tendem a ser desenvolvidas em um sentido plural, considerando-se os quadros teóricos formados. Os objetivos salvacionistas cedem lugar a um utilitarismo-reflexivo considerando tanto as possibilidades quanto os limites/problemas que a Ciência pode erigir e, por fim, a objetividade e neutralidade atribuída ao conhecimento científico passa a ser compreendida, pouco a pouco, enquanto uma objetividade contextual (Fourez, 1995; Lederman et al., 2001; Ramos, Neves & Corazza, 2012; Santos, 2010).

A partir do exposto nos vemos em condições de sistematizar as principais diferenças entre as concepções de Ciência Moderna e Contemporânea discutidas, como pode ser visto no quadro 1.

Quadro 1 – Diferenças entre concepções de Ciência.

	<b>Moderna</b>	<b>Contemporânea</b>
<b>Objetivos</b>	Conhecer a realidade da natureza para prever fenômenos e melhorar a vida humana.	Compreender os fenômenos da natureza para refletir acerca da atuação humana sobre a natureza.
<b>Método(s)</b>	Quantitativo e Universal, a partir do: i) Empirismo neutro; ii) hipóteses derivadas de deduções de dados (hipotético-dedutivo); iii) generalização por indução; iv) Linguagem Lógico-Matemática.	Quantitativo-Qualitativo e não Universal, a partir do: i) Empirismo contextual; ii) hipóteses derivadas de teorias (teorização); iii) integração de áreas de conhecimento; iv) Linguagem lógico-contextual (matematizada ou não).
<b>NdC*</b>	Neutra e objetiva.	Sistêmica e contextual.

\*NdC = *Natureza da Ciências*. **Fonte:** Autores.



## Metodologia

O trabalho está embasado nos pressupostos da pesquisa qualitativa, sendo orientado pelo contexto, contradições e relações dinâmicas em que o indivíduo e o fenômeno estudado se insere (Moraes, 2003). Para tanto, o trabalho desenvolveu-se sobretudo de modo descritivo, tendo sempre os discursos dos indivíduos pesquisados como subsídio para as afirmações/considerações feitas.

Para a coleta de dados foram utilizados dois instrumentos, sendo: (i) um questionário 'aberto', e (ii) entrevistas pós aplicação do questionário, cruzando assim os dados e identificando as contradições e nuances das concepções dos entrevistados; como sugerido por Lederman e cols. (2001). As coletas ocorreram em dois momentos distintos, sendo o primeiro ao início da terceira série e o segundo ao fim da quinta série do curso.

No início da pesquisa 16 estudantes estavam matriculados e frequentes na 3ª série do curso de licenciatura em Ciências biológicas (noturno), sendo todos convidados formalmente a participar do estudo. No entanto, apesar de inicialmente todos assinarem os termos de participação, apenas oito licenciandos demonstraram assiduidade nas atividades propostas. Desse modo, o presente estudo apresenta apenas os dados destes oito indivíduos, dos quais cinco são do sexo feminino e três do sexo masculino; com idade variada entre 19 e 21 anos, no início da pesquisa (ver quadro 2).

Quadro 2 - Perfil dos licenciandos quanto a idade e sexo.

<b>Código</b>	<b>Idade<sup>2</sup></b>	<b>Idade<sup>3</sup></b>	<b>Sexo</b>
L-1	19	21	M
L-2	20	22	F
L-3	21	23	F
L-4	20	22	F
L-5	19	21	M
L-6	20	22	F
L-7	20	22	M
L-8	21	23	F

Fonte: Autores.

É válido ressaltar que durante a formação inicial os licenciandos tendem se dedicar a atividades extracurriculares (estágios e programas) oferecidas por

<sup>2</sup> Referente à idade dos licenciandos na primeira coleta de dados, ou seja, quando cursavam a 3ª série do curso.

<sup>3</sup> Referente à idade dos licenciandos na última coleta de dados, ou seja, quando cursavam a 5ª série do curso.





departamentos ou instituições ligadas à Universidade em questão. Entre os licenciandos pesquisados alguns puderam se dedicar às atividades extracurriculares oferecidas pela Universidade – como laboratórios de pesquisa, programas de formação como o Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID), estágios remunerados em instituições de Ensino - paralelamente aos estudos curriculares obrigatórios, enquanto outros tiveram de conciliar os estudos com trabalhos de diversos tipos que não se relacionavam diretamente à área de atuação. O quadro 3 apresenta o perfil de dedicação dos licenciandos pesquisados em relação aos dois momentos da pesquisa.

Quadro 3 – Perfil dos licenciandos quanto a dedicação durante a pesquisa.

<b>Código</b>	<b>Dedicação (Momento 1)</b>	<b>Dedicação (Momento 2)</b>
<b>L-1</b>	Estudo e estágio (lab. de bioquímica)	Estudo e estágio (lab. de bioquímica)
<b>L-2</b>	Estudo e estágio (lab. de microbiologia)	Estudo e estágio (lab. de microbiologia)
<b>L-3</b>	Estudo.	Estudo, estágio (lab. de limnologia) e trabalho.
<b>L-4</b>	Estudo, PIBID e trabalho	Estudo, PIBID e trabalho
<b>L-5</b>	Estudo e estágio (lab. de limnologia)	Estudo e estágio (lab. de limnologia)
<b>L-6</b>	Estudo	Estudo e estágio docência remunerado <sup>4</sup>
<b>L-7</b>	Estudo e estágio (lab. de botânica)	Estudo e estágio (lab. de botânica)
<b>L-8</b>	Estudo, estágio (lab. de biotecnologia) e trabalho	Estudo, estágio (lab. de biotecnologia) e trabalho

Fonte: Autor.

Quanto aos momentos de coleta de dados, salienta-se que a terceira série do curso foi escolhida por ser um momento da formação docente onde todos os pesquisados já haviam cursado disciplinas básicas referentes ao tema proposto, ou seja, a disciplina obrigatória denominada de *História e epistemologia das Ciências* (ver quadro 4). Já a quinta série foi escolhida por ser o momento final de formação dos indivíduos, i.e., onde os licenciandos aprovados passam a gozar do status de Licenciados em Ciências Biológicas, podendo assumir o cargo de professor de Ciências e/ou Biologia nas mais variadas instituições de Ensino.

<sup>4</sup> É um programa desenvolvido pelo Colégio de Aplicação Pedagógica da Universidade Estadual de Maringá que visa inserir os licenciandos na realidade escolar; para tanto há um subsídio financeiro aos licenciandos de diversas áreas que, em contrapartida, atuam na escola desenvolvendo planejamentos, acompanhamentos de aulas, produção científica na área de Ensino, criação e execução de projetos e regência de aula – quando há falta de docentes titulares.



Ressalta-se que as demais disciplinas do curso, não apresentam em suas ementas elementos que levem a considerar uma abordagem epistemológica dos conceitos discutidos. Entretanto, além da disciplina obrigatória, outras disciplinas que abordam as questões filosóficas da Ciência são ofertadas na modalidade optativa, embora nenhum dos licenciandos pesquisados tenha cursado tais disciplinas, antes ou durante a pesquisa (ver quadro 4).

Quadro 4 – Relação das Disciplinas sobre a HFC cursadas pelos licenciandos.

Disciplina	Série / modalidade	Ementa	Cursado por:
<b>História e epistemologia das Ciências</b>	1ª série – Obrigatória	Estabelecer os diferentes campos de conhecimento; estudar os principais marcos teóricos e metodológicos das ciências biológicas; elaborar projeto de pesquisa; executar trabalho de pesquisa e acompanhar sua redação; apresentar artigo como resultado do trabalho de investigação científica de acordo com as normas da ABNT.	L-1; L-2, L-3, L-4, L-5, L-6, L-7, L-8
<b>Gênero e Sexualidade: Bases epistemológicas e culturais</b>	Optativa	Proporcionar discussões e reflexões acerca das bases biológicas e culturais da construção do gênero, da sexualidade e da diversidade LGBT*, bem como seus impactos no processo educativo e na sociedade	----- -----
<b>Interfaces entre Antropologia e Biologia</b>	Optativa	Promover discussões acerca dos estudos teóricos relacionados à multiplicidade de metodologias utilizadas na produção de conhecimento.	----- -----
<b>Biologia e sociedade</b>	Optativa	Discutir os pressupostos filosóficos das atividades científicas contemporânea.	----- -----
<b>Seminário de pesquisa em História e Epistemologia da Ciência</b>	Optativa	Promover reflexões acerca das controvérsias histórico-epistemológicas que embasam as ciências biológicas, bem como fomentar pesquisas na área.	----- -----

Fonte: Departamento de Biologia (s/d).

Os dados foram submetidos a Análise Textual Discursiva (ATD), estruturada a partir da Unitarização – desconstrução do discurso em unidades constituintes de significados; a Categorização – comparação e agrupamento das unidades constituintes, e; a Comunicação – reordenamento descritivo-interpretativo, em uma reconstrução textual (metatexto) com base nos significados elucidados (Moraes, 2003).

## Resultados e Discussões

Os resultados serão divididos em dois momentos, sendo o primeiro referente às concepções desenvolvidas pelos licenciandos na terceira série e o segundo momento



referente às concepções desenvolvidas na quinta série do curso. Ao fim das análises dos dois momentos desenvolveremos uma discussão geral dos resultados.

*O primeiro momento – terceira série do curso*

Ao discutirmos sobre os objetivos e características da Ciência, sete licenciandos apresentaram uma concepção que remete aos princípios da Ciência Moderna. L-1, por exemplo, afirma que a “Ciência busca provar como as coisas são de verdade”, considerando a prova como uma forma de “[...] mostrar para as pessoas que aquilo que estão falando realmente acontece”, ou ainda “[...] mostrar que aquilo passou pelo método, então é real... é daquela forma mesmo, sabe?”. Assim, o discurso volta-se para a prova enquanto objetivo central do conhecimento, considerando a comprovação científica como atestado da realidade em si. Tal perspectiva do conhecimento científico, colabora para a compreensão da Ciência enquanto atividade essencialmente objetiva, embasada apenas pelos dados coletados dos fenômenos.

A concepção de um conhecimento deduzido somente dos fatos em si e a alegação de uma objetividade intrínseca, deduzida de tal conhecimento como apresentado por L-1, e comum aos discursos de outros seis licenciandos, remetem aos princípios da Ciência Moderna, consolidado em grande parte pelos trabalhos de Newton (Mayr, 2008; McMullin, 2001).

Quanto à metodologia científica, os licenciandos apresentam outros elementos de suas concepções. L-1, escreve sobre o método: “um conjunto de fatos + hipóteses + o teste das hipóteses”. Questionado sobre a resposta, ele diz que o conhecimento científico começa “com a observação das coisas, aí você vê algum problema e cria uma hipótese para arrumar, é... Daí você testa a hipótese e se der certo você tem uma teoria”; adiante, na entrevista, é explicado: “igual no laboratório que eu estou [estágio], a gente tem a hipótese lá e aí a gente testa várias vezes, se sempre der resultados iguais a gente sabe que aquilo ali está certo”. Insistimos questionando se existiria outro modo de se produzir o conhecimento científico e L-1 responde: “Acredito que não. Esse é o método da Ciência, é ele que faz ela provar como as coisas são”.

Os trechos apresentados são excertos do discurso de L-1, no entanto é válido ressaltar que suas falas encontram paralelos no discurso de outros seis licenciandos, inclusive no que se refere a apresentação de exemplos oriundos dos laboratórios em que fazem estágios. Quanto ao conteúdo do discurso, consideramos que a concepção apresentada demonstra uma consolidação epistemológica. O discurso de L-1 apresenta



uma rigidez metodológica para o conhecimento científico tendo como validação sua prática científica laboratorial; e com já comentamos, essa concepção encontra paralelos nos discursos de outros seis licenciandos.

A base empírico-indutivista situa-se como uma característica elementar da Moderna da Ciência, é um elemento central na emergência da dita revolução científica do séc. XVI, ou em suas reorganizações com o advento do positivismo/neopositivismo (Fourez, 1995; Ramos, Neves & Corazza, 2012; Santos, 2010).

Por fim, o terceiro bloco analisado, diz respeito às concepções dos indivíduos acerca das influências socioculturais no processo de construção do conhecimento científico. As questões anteriores apontam para uma tendência dos licenciandos em compreender a Ciência como algo neutro - visto as considerações sobre os objetivos e metodologia – e com os discursos apresentados essa tendência é confirmada.

L-1, discursa sobre o assunto afirmando: “A Ciência é neutra, pois é baseada em fatos, esses valores sociais e culturais são subjetivos, muito pessoais, não podendo se atrelar à Ciência”. Essa característica torna-se ainda mais evidente quando questionamos sobre os motivos que o leva a compreender a Ciência como neutra. É dito que “não dá para ter essas respostas se ficar pensando no que a sociedade impõe. Quando eu vou testar no laboratório uma forma de lavagem da parede celular, por exemplo, não importa o que eu acho que deve ser, tenho de seguir o protocolo e olhar se os dados que coletamos batem com aquilo que estamos esperando”; esta característica atribuída à Ciência é extrapolada também à comunidade científica que apenas aceitam as teorias essencialmente neutras, ou nas palavras de L-1: “se ele [cientista] não se ater somente aos dados e deixar ir pelo subjetivo, os outros cientistas não vão aceitar, e acaba que ele não vai para frente”.

O discurso de L-1 centraliza-se em torno de uma concepção de neutralidade do indivíduo, onde o caráter subjetivo do pesquisador é suprimido em vista dos protocolos e da objetividade científica. Um ponto relevante é o fato do discurso de L-1 pautar-se em sua prática laboratorial, que lhe proporciona uma validação ao discurso apresentado. Assim, sua inserção em um laboratório de pesquisa, enquanto estagiário, auxilia na consolidação de sua concepção sobre a Ciência, embora ele não apresente indícios de reflexão sobre os elementos que embasam a construção dos protocolos e dados por ele utilizados naquele ambiente.

À exemplo dos temas anteriores, o discurso de L-1 sobre as Influências socioculturais encontra paralelos nos discursos de outros seis licenciandos, incluindo a



utilização de exemplos de seus cotidianos em estágios. A ideia de abstenção de preconceções dos indivíduos frente aos testes e dados coletados apresentados pelos licenciandos revelam uma posição acrítica frente ao trabalho realizado, uma vez que não se questiona as escolhas e pressões internas ou externa que levam a adoção de determinadas técnicas e protocolos em vez de outras (Fourez, 1995; Santos, 2010). Os discursos analisados remetem diretamente à concepção empírico-indutivista, neutra e objetiva; i.e., os princípios da Ciência Moderna.

Entretanto uma das licenciandas (L-4) divergiu na forma de compreender a Ciência. Em relação ao objetivo e características da Ciência, L-4 afirma: “A Ciência busca compreender os fenômenos de diferentes formas”, na Entrevista ela reestrutura o discurso: “A Ciência é uma forma de compreender melhor o mundo em que vivemos, para a gente entender como é a melhor forma para resolver nossos problemas”.

L-4 distancia-se da percepção da Ciência enquanto uma revelação da verdade em si; ao ser questionada sobre as características da Ciência, ela diz:

“[...] acho que é um pouco disso, da explicação das coisas. Não que seja do tipo ‘é isso e pronto’, mas conforme ele [cientista] apresenta uma explicação, parecem outras e outros questionam, aí nessa discussão apresenta os dados e como se chegou aos dados, ou como uma explicação explica melhor, assim a Ciência vai melhorando [...]”.

Como visto, para L-4 a Ciência tem como objetivo a busca por explicações que melhorem a compreensão do mundo, embora tais explicações não sejam atestado da realidade do fenômeno, mas de uma melhor compreensão sobre o mesmo. A Ciência é compreendida de modo mais dinâmico, que aceita explicações contraditórias como parte de sua construção; ainda que os dados sejam relevantes para a atividade científica, eles são apresentados em relação direta com as discordâncias encontradas.

Tais aspectos são discutidos por teóricos como Fourez (1995) e Santos (2010) como elementos intrínsecos de uma concepção de Ciência menos dogmática e mais coerente com o desenvolvimento científico realizado desde o alvorecer da Ciência; além de se aproximar da concepção sistêmica de conhecimento, discutida por Morin (1987), ao qual evita-se reduzir a realidade dos fatos aos dados em si.

O método da Ciência também é compreendido por L-4 de maneira ligeiramente diferenciada daquela apresentada pelos demais. Ela diz: “Quando a gente questiona determinado fenômeno, temos de aplicar um método para conseguir estudá-lo e colocá-lo à prova”. À frente ela explica: “Ah, cada Ciência estuda diferentes fenômenos de



diferentes formas [...]. [O método] É uma forma da gente pegar todo nosso conhecimento, digamos, teórico e tentar colocar em prática [...], tem que ter um método para chegar nas respostas, mas não que seja uma coisa rígida, sabe? Acho que os cientistas vão estudando e e formulando a melhor forma de entender as coisas”.

Identifica-se que para L-4 o método científico não segue um padrão rígido, ou seja, há uma compreensão de que diferentes áreas possuem formas diferentes de desenvolver o conhecimento, de modo que para ela a validação enquanto Ciência está mais ligada aos procedimentos científicos de discussão e lógica na explicação do fenômeno do que no método em si.

Já sobre o conceito de prova, L-4 afirma:

“Ai, não é que ela [Ciência] prova [silêncio - pensativa], assim, ela tenta responder alguma coisa que a gente não entende... Ela tenta explicar as coisas [...]” Questionada sobre a experimentação na comprovação científica é dito: “Igual quando a gente vai fazer um trabalho científico sobre as práticas laboratoriais [com as crianças], a gente não faz experimentos, acho que é mais uma... como diz? Uma forma de compreender como as práticas podem auxiliar no ensino de certos conceitos. A gente acaba provando que algumas práticas são melhores do que outras e como elas podem ser usadas... mas não que só é daquele jeito, sabe? Mas que dá certo e que pode ser usado por outros professores”.

L-4 ressalta que as comprovações não precisam necessariamente de experimentos/testes, e que comprovar cientificamente em algumas áreas não tem como pressuposto apontar uma resposta única ao problema em questão. Tal argumentação encontra subsídios nas Ciências Sociais, como nos apresenta Santos (2010) e demonstra uma coesão no pensamento de L-4 quando confrontados sua percepção sobre o Método com suas percepções sobre os objetivos e características da Ciência. À exemplo dos demais licenciandos, o discurso de L-4 ancora-se em sua prática, pois seus argumentos retomam suas ações enquanto pesquisadora – ao desenvolver trabalhos científicos durante sua participação no PIBID.

A percepção metodológica apresentada por L-4 advoga sobre os aspectos plurimetodológicos, considerando a dinâmica democrática da comunidade científica (Fourez, 1995; Galuch, 2013; Santos, 2010), a complexidade dos fenômenos (Morin, 1987), e as singularidades de cada área de pesquisa (Mayr, 2008).

O último tópico dessa discussão com L-4 referiu-se às influências socioculturais,



sendo afirmado: “Sim, ela não está a parte da sociedade, sendo assim sofre toda influência. Por exemplo, um cientista pode defender a eugenia com base em seus valores sociais (resposta ao questionário)”. L-4, ao contrário dos demais licenciandos, percebe a atividade científica como um processo integrado à sociedade em que se desenvolve, de um lado sendo influenciado por esta e, por outro lado, influenciando-a.

Entretanto, ressalta-se que o discurso de L-4, apresenta também lampejos da concepção Moderna de Ciência, no que se refere aos produtos da Ciência: “[...] igual no caso das células tronco, que é mais uma questão religiosa que fica barrando as pesquisas. Era pra gente estar bem mais avançado nisso”; ou ainda: “[...] se a Ciência conseguir fazer tudo que ela quer com as células tronco, imagina como pode melhorar a saúde. Muita gente não vai precisar sofrer com algumas doenças”. Tal concepção ancora-se em um posicionamento salvacionista da Ciência (neutra e objetiva), ou seja, nos moldes da Ciência Moderna (Ramos, Neves & Corazza, 2012; Santos, 2010).

Embora o discurso de L-4 tenha demonstrado uma leve oscilação entre as concepções Moderna (em especial na visão salvacionista) e Contemporânea da Ciência, consideramos que a Licenciando tenha uma inclinação maior em relação à perspectiva Contemporânea. O quadro 5 apresenta uma síntese geral das concepções apresentadas nesse momento da pesquisa.

Quadro 5 – Concepção dos licenciandos no primeiro momento da pesquisa.

Licenciandos	Ciência Moderna	Ciência Contemporânea
L1	X	---
L2	X	---
L3	X	---
L4	---	X
L5	X	---
L6	X	---
L7	X	---
L8	X	---

Fonte: Autores.

#### *O segundo momento – a quinta série do curso*

Relembramos que os discursos nesse segundo momento da pesquisa distanciam-se em dois anos daqueles apresentados no primeiro momento, i.e., foram desenvolvidos por licenciandos em vias de finalização do curso; ao fim da quinta série.



No que se refere aos objetivos e características das Ciências, seis licenciandos apresentaram discursos que se alinham à perspectiva Moderna da Ciência. L-1, por exemplo, afirma: “Ela [ciência] possui comprovações e são originadas de hipóteses e observações”. L-1 atribui à Ciência uma metodologia rígida que inicia-se pela observação e formulação de hipóteses que levam à comprovação dos fatos, sendo que tal comprovação tem *status* de verdade, como é afirmado adiante: “é comprovado que dá certo, aí a partir dela a gente sabe se algo é realmente real”.

Como visto, para L-1 a Ciência tem como característica a comprovação da verdade dos fatos, i.e., o alcance da verdade em si. O licenciando demonstra compreender a Ciência com passos bem delimitados e rígidos (métodos) para a validação do conhecimento, sendo esse de caráter objetivo. O discurso de L-1 aqui evidenciado representa as concepções desenvolvidas por outros cinco licenciandos nesse momento da pesquisa, a saber: L-2, L-3, L-5, L-7 e L-8.

A caracterização da Ciência enquanto uma atividade objetiva que estabelece a verdade dos fatos é considerada como um dos aspectos centrais da concepção Moderna da Ciência, como nos apresenta Fourez (1995) e Santos (2010). De acordo com esses autores, tal característica da Ciência está diretamente ligada à compreensão de um método rígido e estritamente empírico-indutivo e nossos dados demonstram que os licenciandos pesquisados apresentam tais concepções.

L-1, por exemplo, ao tratar do método científico afirma: “tem a hipótese que precisa ser testada, aí [o cientista] vai lá e testa... tem que testar repetidas vezes e se derem os mesmos resultados, nas mesmas condições, aí fica comprovado que é assim mesmo; que aquilo ali está certo”. O trecho demonstra a compreensão empírico-indutiva acerca do método científico, onde há uma receita a ser seguida para que se compreenda a veracidade dos fenômenos e se não for seguida tal ordem, ou não realizado e repetidos os testes, as afirmações não podem ser consideradas científicas.

Tal consideração é ressaltada quando L-1 discursa sobre a importância dos testes: “Não acho que dê para provar algo, cientificamente, se não tiver os experimentos. Fica subjetivo demais, não dá para falar que aquilo ali é verdade porque é só uma hipótese”. Mais adiante ele utiliza sua prática no estágio enquanto exemplo: “[...] a gente tem lá umas hipóteses e vai testar... aí a gente fica lá no laboratório vários meses testando a mesma coisa e tem o controle e tudo mais. Como seria se não tivessem os testes com controle e tudo mais? Não dá, sabe? Iria ficar só na hipótese”.





L-1 pauta sua argumentação em uma concepção empírico-indutivista clássica, onde a repetição dos testes é considerada a base para a certeza científica. Tal percepção, é desenvolvida em grande parte pela sua experiência laboratorial, onde sua função é apresentada como repetição dos testes. Não há elementos em sua argumentação que considerem os momentos de reflexão sobre a prática desenvolvida; há apenas o trabalho protocolar. O discurso de L-1 é igualmente desenvolvido por L-2, L-3, L-5, L-7 e L-8, logo consideramos todos alinhados em uma mesma perspectiva.

A concepção estritamente empírico-indutivista, apresentada pelos licenciandos, apontam para uma perspectiva Moderna da Ciência, derivando a verdade somente dos fatos experimentáveis/testáveis/observáveis, dos quais são então indutivamente generalizados (Chalmers, 1993; Fourez, 1995; Galuch, 2013; Santos, 2010). Assim, qualquer explicação que não tenha a validação essencialmente empírico-indutivista, perde o *status* de científico, sendo considerada demasiada subjetiva.

O tema objetivo vs subjetivo discutido no terceiro bloco, evidencia um alinhamento desses seis licenciandos à Ciência Moderna. L-1, afirma: “Tem a influência política, porquê precisa de dinheiro para fazer a pesquisa e muitas vezes não tem”. O licenciando tece reflexões sobre a viabilidade da pesquisa, sobre as questões político-econômicas, sobre as verbas escassas que interferem no desenvolvimento científico. Questionado sobre essas influências na coleta e análise dos dados L-1 diz: “na análise não influencia, por que ele [o cientista] só vai olhar para os dados que ele tem, não adianta ele querer que dê alguma coisa diferente, se os dados derem algo ele tem que aceitar e pronto”; e ainda: “as influencias sociais e culturais não interferem na análise do pesquisador, porque ele só olha para os dados e pronto. São os dados que importam”.

Embora L-1 perceba que aspectos externos à atividade científica pode de algum modo interferir no desenvolvimento da Ciência, para ele essa interferência resume-se à viabilidade. Em outras palavras, o meio sociocultural pode influenciar na decisão sobre o início da pesquisa, mas não na forma como a pesquisa em si será desenvolvida. Tal percepção confirma nossa interpretação de que para L-1 a Ciência tem um caráter neutro e objetivo, pois os aspectos da sociedade não interferem diretamente na forma como os dados serão trabalhados. Para L-1, o cientista neutraliza-se no momento da análise dos dados; o cientista é um ser a-histórico em si.

Assim como nos tópicos anteriores, L-2, L-3, L-5, L-7 e L-8 seguiram a mesma linha de raciocínio de L-1. Desse modo, consideramos estes licenciandos como



alinhados à perspectiva da Ciência Moderna, seja no que se refere à concepção dos objetivos, características, métodos, e influências socioculturais na atividade científica.

Por outro lado, nesse momento da pesquisa dois licenciandos (L-4 e L-6) apresentaram argumentação que orientam-se em uma perspectiva da Ciência Contemporânea em todos os temas abordados. Sobre o tema “Objetivos e características da Ciência” tanto L-4 quanto L-6 demonstraram compreender a Ciência como “uma forma de conhecimento que busca explicar as coisas como acontecem, a gente compreender melhor o nosso mundo (L-4)” ou ainda como “uma investigação que tenta desenvolver uma visão de mundo capaz de explicar como as coisas acontecem (L-6)”. Em ambos os discursos, desenvolve-se uma conceitualização de Ciência enquanto corpo de conhecimentos com objetivos de compreensão do mundo e, nesse sentido, esvai-se a noção de verdade em si dos fatos; ao contrário, o que se afirma nos discursos de L-4 e L-6 é a construção de um corpo teórico bem fundamentado que explica os fenômenos.

Os discursos apresentados por L-4 e L-6 alinham-se com a perspectiva da Ciência Contemporânea, como apresentada por Fourez (1995) e Santos (2010), principalmente no que se refere a desmitificação da Ciência enquanto a verdade em si dos fatos, i.e., uma prova definitiva sobre como os fenômenos acontecem.

A orientação epistemológica apresentada, também fica evidenciada quanto ao tema “métodos científicos”, onde as licenciandas afirmam: “(L-4) Acho que depende muito do que o cientista está pesquisando” e continua: “[...] tenho uma amiga que trabalha na micro[biologia] e ela tem que fazer controle, ter as hipóteses... zero que diz, eu acho, e tudo aquilo que a gente vê nas aulas de metodologia, mas quando a gente faz pesquisa aqui [no PIBID] é bem diferente, a gente não tem como fazer esse controle igual lá aí a gente tem as metodologias e outra forma de analisar”. L-6, também segue essa linha de raciocínio, afirmando que “cada uma [área da Ciência] têm suas particularidades, umas vão precisar de experimentação, outras só de observação, outras são mais teóricas” à frente é complementado: “quando eu vou fazer as pesquisas na escola por exemplo, a gente não segue essa regra de hipótese e testes, a gente vai lá busca entender o contexto todo, como as coisas acontecem e como as atividades que a gente faz pode ajudar na forma deles [estudantes] entenderem os conceitos”.

Os discursos levantam a questão da diversidade metodológica na atividade científica, considerando as nuances de cada área de estudo. Tanto L-4 como L-6 compreendem as diferenças na organização metodológica de acordo com a área de



estudo, apresentando suas próprias práticas enquanto pesquisadoras da área de Ensino, como base para suas afirmações. As Licenciandas retomam elementos já discutidos por Mayr (2008), ou seja, a ideia de que cada área busca em seus próprios quadros teóricos metodologias que auxiliem na formulação de um corpo de conhecimento sólido. Similarmente, Fourez (1995) e Santos (2010) desenvolvem reflexões sobre como a rigidez metodológica não se configura como regra no desenvolvimento científico, mas como exceção quando olhado o percurso histórico.

Quanto ao tema “Influências socioculturais” ambas demonstram-se coerentes com a perspectiva até então apresentada, argumentando sobre várias influências da sociedade que podem, direta ou indiretamente, orientar as considerações dos cientistas sobre o fenômeno estudado. L-4 afirma: “quando ele [o cientista] vai fazer a pesquisa, meio que ele já sabe o que está esperando que aconteça. Ele meio que já tem algumas ideias de como as coisas são e que não podem ser muito diferentes daquilo. Acho que as vezes isso acaba fazendo ele ver aquilo que está procurando... não que faz ele ver, mas que ele meio que não consegue perceber outras coisas, por já estar influenciado pelo que ele já sabe sobre aquilo”. Há, em L-4, uma compreensão de que as ideias prévias do pesquisador influenciam a forma como ele desenvolve a pesquisa; seja na coleta, na análise ou na conclusão dos resultados.

L-6 segue um raciocínio semelhante: “o cientista não vive isolado e ele tem suas ideias de como as coisas acontecem. Isso acaba influenciando”. Quando questionada se tais influências também são presentes no momento da análise dos dados, ela responde: “Acho que influencia também, porque não tem como ele [cientista] deixar de lado aquilo que ele já espera que aconteça, nem os valores morais que já tem”.

Os discursos alinham-se na perspectiva apresentada por Fourez (1995), quando afirma que a Ciência tem um caráter ideológico implícito/a priori que orienta as ações dos pesquisadores. Ideológico por ter como pressuposto ideias-base consolidadas enquanto representações adequadas do mundo, das quais serão organizadas e estipulado aquilo que se espera como resultados de determinadas pesquisas. Implícito por utilizar-se das ideias-base na construção do conhecimento científico, ainda que não as nomeie diretamente; ou que conscientemente não perceba tais influências.

Chalmers (1993) tece algumas reflexões sobre o tema ao discutir a dependência que a observação tem da teoria, demonstrando que a percepção dos fenômenos são influenciados por experiências passadas, pelo conhecimento consolidado e pelas expectativas criadas. L-4 e L-6, ao atribuírem um papel relevante das expectativas e



conhecimentos prévios dos cientistas na construção da Ciência, alinham-se com as prerrogativas apresentadas tanto por Chalmers (1993) quanto por Fourez (1995).

Considerando os três blocos de análise discutido, é possível sintetizar como os licenciandos desenvolveram seus discursos, como pode ser visto no quadro 6.

Quadro 6 – Concepção dos licenciandos no segundo momento da pesquisa.

Licenciandos	Ciência Moderna	Ciência Contemporânea
L1	X	---
L2	X	---
L3	X	---
L4	---	X
L5	X	---
L6	---	X
L7	X	---
L8	X	---

Fonte: Autores.

## Discussões Gerais

Percebe-se que no intervalo que separa os dois momentos da pesquisa apenas (L6) apresentou aspectos que nos leva a compreender uma ressignificação em sua forma de compreender a atividade científica. Os demais demonstraram-se estáveis quanto à compreensão da atividade científica, entre os dois momentos analisados.

Assim, é válido o questionamento sobre as influências desenvolvidas nesses dois anos que possibilitaram uma ressignificação em sua forma de compreender a Ciência e, nesse sentido, é válido lembrar que no primeiro momento da pesquisa a licencianda dedicava-se apenas ao estudo (curricular obrigatória do curso), já no segundo momento da pesquisa ela passou a frequentar um programa de estágio docente desenvolvido pelo Colégio de Aplicação Pedagógica da referida Universidade, recebendo uma bolsa por sua dedicação (ver quadro 3). A inserção de L-6 em um ambiente profissional, na área docente, demonstrou ter influenciado sua compreensão da atividade científica.

A atividade científica desenvolvida no decorrer do estágio docente possibilitou L-6 compreender elementos da epistemologia científica que são próprios dos quadros teóricos de cada área. A compreensão dos objetivos e características da Ciência passou por uma ressignificação, desenvolvendo discursos contrários à objetividade extrema do conhecimento científico a partir do empirismo e indutivismo e à compreensão dos



resultados da Ciência enquanto verdades em si; ambos aspectos já amplamente discutidos por Fourez (1995), Mayr (2008), Santos (2010), entre outros.

O método científico, por sua vez, é ressignificado em uma perspectiva plural, tendo como base as características próprias da área em questão. Perde-se a rigidez abrindo espaço para novas formas de se compreender os fenômenos, tal qual já discutido por Morin (1987), Chalmers (1993), Mayr (2008). Por fim, o embate objetivo vs subjetivo perde força nos argumentos de L-6, no segundo momento da pesquisa, ao passo em que ela desenvolve uma compreensão a atividade científica é influenciada por elementos histórico-sociais, seja de modo direto ou indireto; essas compreensões da não neutralidade é fruto de uma intensa discussão no âmbito da Filosofia da Ciência desde seu alvorecer e tem sido evidenciadas por autores como Morin (1987) Chalmers (1993), Fourez (1995), Lederman e cols. (2001), entre outros.

Entretanto, apesar da correlação entre a inserção de L-6 em um ambiente de estágio docente que tem como característica a produção científica sobre o Ensino de Ciência e a ressignificação apresentada pela mesma, e que tal correlação é explicitada pelo discurso da licencianda – ao retomar aspectos da prática de pesquisa desenvolvida no estágio como ratificação dos argumentos epistemológicos - estamos cientes de que tais elementos não atestam a existência de princípios de causalidade. De todo modo, consideramos necessário novos estudos sobre o tema a fim de elucidar os limites e as possibilidades dessa correlação.

A característica de retomar aspectos da prática de pesquisa desenvolvida nos estágios como ratificação dos argumentos apresentados não é exclusiva de L-6. Ao contrário, todos os demais licenciandos apresentaram a mesma predisposição. Tal fato nos leva a considerar como os estágios desenvolvidos durante a formação inicial contribuem para a compreensão sobre a Ciência nos indivíduos em formação inicial.

Podemos ir além, refletindo sobre o papel dos licenciandos nos laboratórios de pesquisa; afinal, são eles quem desenvolvem as hipóteses e teorias, ou eles são os responsáveis pelos testes e mais testes necessários para a consolidação da pesquisa? Tal fato torna-se relevante ao olharmos para nossos dados, onde 5 dos pesquisados terminaram o curso de Biologia com uma percepção de Ciência focada na experimentação em vias de confirmação ou negação de hipóteses. Sem indícios de reflexões sobre a base epistemológica da Ciência.

Fourez (1995) afirma que a hierarquização na produção do conhecimento, característica dos laboratórios de pesquisa, tendem a levar a uma compreensão



equivocada da atividade científica por parte daqueles que “operam” os experimentos, pois o aspecto mecanicista/fordista dos trabalhos em laboratórios, onde o assistente – em nosso caso, o estagiário – tende a ter como função uma parte importante mas não reflexiva de todo o processo da construção científica.

Nossos dados corroboram com tal perspectiva, visto que L-1, L-2, L-3, L-5, L-7 e L-8 apresentam tal característica, afirmando tanto no primeiro quanto no segundo momento da pesquisa que o objetivo da Ciência é conhecer a realidade da natureza, tal qual ela realmente é. No que se refere ao método, o empirismo e indutivismo sobressaem-se de modo que para eles o conhecimento é fruto da repetição de experimentos que comprovam como determinado fenômeno ocorre, para tanto é reincidentemente retomadas as suas práticas laboratoriais atestando tal característica metodológica da Ciência. No que se refere às influências socioculturais, há uma tendência constante em compreender o conhecimento científico como neutro, embora se reconheça a necessidade de apoio econômico. Em linhas gerais, os argumentos pautam-se nos elementos epistemológicos da Ciência Moderna, tal qual apresentamos anteriormente – quadro 1 - (Fourez, 1995; Galuch, 2013; Mayr, 2008; Santos, 2010).

Há, no entanto, o caso de L-4. Ainda que ela se diferencie no movimento das concepções dos demais, não é possível falar aqui de uma resignificação durante a pesquisa; uma vez que ela manteve-se consolidada em sua perspectiva de Ciência Contemporânea, desde o primeiro momento. Surge então a questão: o que a levou, logo no primeiro momento a ter uma concepção diferenciada sobre a Ciência? A resposta pode estar no ambiente frequentado por L-4.

Ao contrário dos demais licenciandos, ao início da pesquisa L-4 era a única que desenvolvia atividades extraclasse em um ambiente de estágio docência – o PIBID. Este caracterizado, além da inserção dos indivíduos na prática docente diária, pela iniciação científica na área de Ensino, orientados em grande parte por reflexões sobre os aspectos da HFC e discussões sobre o método científico, para além da rigidez preestabelecida nos princípios da Ciência Moderna. Em outras palavras, o PIBID é configurado como uma inserção docente e científica, que possibilita uma compreensão de métodos variados para a construção do conhecimento.

Oliveira, Corazza e Moreira (2016) apresentam resultados sobre o PIBID que atestam tal posicionamento, afirmando que entre os estudos teóricos a epistemologia teve um papel importante tanto nas concepções dos licenciandos como na produção científica dos mesmos. A argumentação de L-4 corrobora com essa conclusão.



Considerando os resultados obtidos, torna-se evidente a correlação entre os estágios desenvolvidos e as concepções epistemológicas. O PIBID e o estágio docente realizado pelo Colégio de Aplicação Pedagógico (CAP) tendem a inserir os estudantes em um ambiente em que a perspectiva científica alinha-se de modo mais contundente à Ciência Contemporânea, já os estágios em laboratório tendem a inseri-los em um ambiente com perspectivas mais alinhadas à Ciência Moderna.

É válido lembrar que nenhum desses estágios e programas são elementos curriculares obrigatórios no curso, sendo, porém, ofertados regularmente pela referida instituição enquanto atividades extracurriculares. Nossos dados demonstram que essas atividades têm um papel relevante na formação epistemológica dos indivíduos, promovendo uma consolidação ou ressignificação das concepções desenvolvidas.

Se por um lado as atividades extracurriculares demonstram ter um papel relevante na orientação epistemológica dos licenciandos, principalmente pelo *modus operandi* que as estruturam, por outro lado, das cinco disciplinas ofertadas – sobre as bases epistemológicas da Ciência - apenas a disciplina obrigatória foi cursada por todos os licenciandos. Logo, compreendemos que os licenciandos têm se esquivado de disciplinas que abordam explicitamente o tema, ainda que implicitamente tais elementos estejam presentes – em outras disciplinas e nos estágios desenvolvidos.

### **Considerações Finais**

Nossos dados demonstram que a inserção das reflexões sobre a HFC na formação docente não tem alcançado um nível razoável de ressignificação epistemológica dos licenciandos, no que se refere ao conhecimento científico. Pois ao que consta, os movimentos desenvolvidos pelos licenciandos têm se direcionado mais no sentido de consolidação de uma percepção já estabelecida sem uma reflexão aprofundada sobre suas bases históricas e filosóficas do que em direção a uma reflexão que possibilite ressignificações sobre o tema.

Apesar de oferecidas 5 disciplinas com objetivo de discutir as questões epistemológicas, apenas uma – obrigatória – foi cursada pelos licenciandos. Faz-se necessário a realização de estudos que auxiliem na compreensão da falta de motivação para o estudo do tema, bem como estudos que identifiquem como o tema é inserido na formação docente; pois os licenciandos, em geral, demonstraram não ter conhecimento de reflexões/elementos que se distanciem do paradigma da Ciência Moderna.



Ressaltamos também, que as atividades extracurriculares apresentaram-se como elementos relevantes na (re)significação epistemológica dos licenciandos, pois constantemente exemplos de tais atividades foram retomadas nos argumentos como base aos discursos apresentados. A inserção de licenciandos em estágios voltados para a área de Ensino demonstrou ter uma capacidade de ressignificações epistemológicas, como apresentado em L-6, possivelmente por inserir reflexões sobre processos de construção de conhecimentos que não envolvem experimentação controlada, generalização e a perspectiva de uma verdade pura, i.e., reflexões sobre a HFC.

Assim, compreendemos que as atividades extracurriculares voltadas para a área de Ensino devem ser estimuladas - principalmente por se tratar de uma licenciatura - visto que proporcionam reflexões para além do Ensino de Ciências, mas sobre a Ciência em si. Entretanto, não consideramos que estágios em outras áreas do conhecimento devam ser ignoradas, mas que os cursos de licenciatura estabeleçam pontos de intersecção entre as áreas que possibilitem tais estágios interajam com o processo de docência e de pesquisa na área de Ensino, de modo a promover uma concepção mais aprimorada das diversas variáveis que compõem o conhecimento científico e das possibilidades de ações e reflexões a serem desenvolvidas na educação científica.

### Referências Bibliográficas

- Andery, M. A. et al. (2003). *Para compreender a ciência*. Rio de Janeiro: Garamond; São Paulo: EDUC.
- Behrens, M. A. (2003). *O paradigma emergente e a prática pedagógica*. Curitiba: Champagnat.
- Beltran, M. H. R., Saito, F., & Trindade, L. S. P. (2014). *História da Ciência para a formação de professores*. São Paulo: Livraria da Física.
- Brasil. (2010). *Parâmetros Curriculares Nacionais*. Brasília: MEC/SEF.
- Cachapuz, A., Perez, D. G., Carvalho, A. M. P., Praia, J., & Vilches, A. (2011). *A necessária renovação do ensino de ciências*. São Paulo: Cortez.
- Carnap, R. (1936). Testability and Meaning. *Philosophy of Science*, 4(3), 419-471.
- Chalmers, A. F. (1993). *O que é ciência afinal?* [Tradução Raul Fiker]. São Paulo: Brasiliense.
- Departamento de Biologia. (s/d). *Projeto Pedagógico do Curso de Ciências Biológicas (habilitação Bacharelado/licenciatura)*. MARINGÁ: DBI-UEM.





- Fourez, G. (1995). *A construção das Ciências: introdução à Filosofia e à Ética da Ciência*. [Tradução de Luiz Paulo Rouanet]. São Paulo: Editora UNESP.
- Galuch, M. T. B. (2013). *Da vinculação entre Ciências e Ensino de Ciências: contribuições para a formação docente*. Maringá: EDUEM.
- Hidalgo, M. R., & Lorencini Jr, (2016). Reflexões sobre a inserção da História e Filosofia da Ciência no Ensino de Ciências. *História da Ciência e Ensino: construindo interfaces*, (14), 19-38.
- Lederman, N. G., Schwartz, R. S., Abd-El-Khalick, F., & Bell, R., L. (2001). Preservice teachers' understanding and the teaching understanding of Nature of Science: an intervention study. *The Canadian Journal of Science, Mathematics and technology Education*. 1(2), 135-160. Recuperado de <http://dx.doi.org/10.1080/14926150109556458>
- Luft, J. A., & Roehrig, G. H. (2007). Capturing Science Teacher's epistemological beliefs: the development of the teacher beliefs interview. *Eletronic Journal of Science Education*, 11(2), 38-53.
- Massoni, N. T. (2005). *Epistemologia do século XX*. Porto Alegre: UFRGS, Instituto de Física, Programa de pós-graduação em Ensino de Física.
- Mayr, E. (2008). *Isto é biologia: a ciências do mundo vivo*. São Paulo: Companhia das Letras.
- Mcmullin, E. (2001). The Impact of Newton's Principia on the Philosophy of Science. *Philosophy of Science*, 68(3), 279-310.
- Moraes, R. (2003). Uma tempestade de luz: a compreensão possibilitada pela análise textual discursiva. *Ciência e Educação*, 9(2), 191-211.
- Morin, E. (1987). *O método: 1- a natureza da natureza*. [Trad. Maria Gabriela de Bragança]. Mem-Martins: Publicações Europa-América.
- Oliveira, A. L., Corazza, M. J., & Moreira, A. L. O. R. (2016). O que dizem os bolsistas de iniciação à docência acerca do subprojeto Pibid-Biologia-UEM: perspectivas de futuros professores. In: Oliveira, A. L., Moreira, A. L. O. R., & Corazza, M. J. [Orgs.]. *Formação de Professores de Ciências: reflexões e práticas no contexto do PIBID-Biologia-UEM*. Maringá, Massoni.
- Ramos, F. P., Neves, M. C. D., & Corazza, M. J. (2012). *O conceito de gene: paradigmas ou incertezas para os século XXI?* Maringá: Massoni.
- Rossi, P. (2001). *O nascimento da Ciência moderna na Europa*. [Tradução de Antonio Angonese]. Bauru: EDUSC.
- Santos, B. S. (2010). *Um discurso sobre as Ciências*. São Paulo: Cortez.