

# Percepções de graduandos sobre algumas implicações da história e filosofia da ciência ao ensino de Química

Quédina Pieper (IC)<sup>1\*</sup>, Fábio André Sangiogo<sup>2</sup> (PQ). [quedinapieper@gmail.com](mailto:quedinapieper@gmail.com)

<sup>1</sup> Colônia Ramos, Cerrito Alegre, 3º Distrito de Pelotas/RS.

<sup>2</sup> Universidade Federal de Pelotas - Campus Capão do Leão, CCQFA.

*Palavras-Chave: História e Filosofia da Ciência, Ensino de Química, Aprendizagem.*

**RESUMO:** ESTA PESQUISA ANALISA AULAS DO COMPONENTE CURRICULAR DE HISTÓRIA, FILOSOFIA E EPISTEMOLOGIA DA CIÊNCIA DO CURSO DE LICENCIATURA EM QUÍMICA DA UFPel, E TEM OBJETIVO DE IDENTIFICAR PERCEPÇÕES DE LICENCIANDOS SOBRE AS IMPLICAÇÕES DA HISTÓRIA E FILOSOFIA DA CIÊNCIA AO ENSINO DE QUÍMICA. O PERCURSO METODOLÓGICO ENVOLVEU O PLANEJAMENTO DE AULAS, REGISTROS EM DIÁRIO DE BORDO, GRAVAÇÃO E TRANSCRIÇÃO DE AULAS, E A REALIZAÇÃO DE QUESTIONÁRIOS DESENVOLVIDOS EM DIFERENTES MOMENTOS DAS AULAS ACOMPANHADAS. A PESQUISA CONTRIBUI COM O REPENSAR DO COMPONENTE CURRICULAR, PROPICIANDO MELHORIAS À FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES DE QUÍMICA, A EXEMPLO DE DISCUSSÕES E PERCEPÇÕES DE GRADUANDOS SOBRE O PAPEL DA HISTÓRIA E FILOSOFIA DA CIÊNCIA EM PRÁTICAS DOCENTES VOLTADAS AO ENSINO DE CIÊNCIAS/QUÍMICA.

## INTRODUÇÃO

Abordagens teóricas e metodológicas que envolvem o ensino de Química podem contemplar uma diversidade de discussões consideradas como relevantes de serem inseridos nos contextos de formação de professores ou da educação básica. Entre essas discussões, a importância da História e Filosofia da Ciência para a formação de professores e para a educação científica tem sido amplamente reconhecida na literatura nas últimas décadas (PAIXÃO e CACHAPUZ, 2003; GIORDAN, DE VECCHI, 1996; FREIRE JÚNIOR, 2002; LEITE, 2002; LOPES, 2007; WANG, MARSH, 2002; MALDANER, 2003; NIAZ, 2001; SOLBES, TRAVERS, 1996; WORTMANN, 1996; MATTHEWS, 1994, 1990; GAGLIARD, 1988). Os autores remetem direta ou indiretamente para a importância da inserção da História e da Filosofia da Ciência nos currículos dos cursos de formação de professores, contribuindo para que os licenciandos possam discutir e qualificar as suas visões de e sobre Ciências, por exemplo, ao propor reflexões sobre a natureza da Ciência, o trabalho científico, e a Ciência aprendida e ensinada na escola básica.

Diante do exposto, entende-se que componentes curriculares que realizem discussões sobre História e Filosofia da Ciência são importantes para:

os alunos conhecerem a natureza da ciência, adquirindo concepções menos simplistas e mais contextualizadas sobre a ciência, apesar de alguma dificuldade na superação de concepções realistas ingênuas fortemente enraizadas em suas visões epistemológicas (OKI, MORADILLO, 2008, p.67).

Esta pesquisa parte da premissa de que compreensões mais conscientes sobre fundamentos pedagógicos vinculados com a epistemologia da Ciência/Química são essenciais para a formação de professores, pois têm potencial de gerar implicações às práticas desses professores:

Dado que o modo como se ensina as Ciências tem a ver com o modo como se concebe a Ciência que se ensina, e o modo como se pensa que o Outro aprende o que se ensina (bem mais do que o domínio de métodos e técnicas

de ensino), torna-se pertinente aprofundar aspectos tendo em vista a formação epistemológica dos professores bem como aspectos relativos à concepção de aprendizagem. (CACHAPUZ, PRAIA, JORGE, 2004, p. 378).

Com base nos pressupostos apresentados, essa pesquisa visa compreender e refletir sobre processos de ensino e de aprendizagem no contexto do componente curricular *História Filosofia e Epistemologia da Ciência* do Curso de Licenciatura em Química da Universidade Federal de Pelotas (UFPel), tendo **como foco** a análise de percepções expressas pelos licenciandos sobre as implicações da história e filosofia da Ciência ao ensino de Química. A pesquisa visa refletir em ações e melhorias no processo de ensino e de aprendizagem de Ciências/Química no componente curricular, na formação de professores, em especial, ao professor e aos licenciandos envolvidos na pesquisa.

O componente curricular tem, entre os seus objetivos, discutir aspectos históricos e sociais de produção e validação do conhecimento científico, propiciando compreensões e debates sobre a natureza da ciência, e reconhecer algumas implicações dessas discussões ao processo de ensino e de aprendizagem de Ciências/Química, de como trazer esses aspectos para dentro da sala de aula (PPPCLQ/UFPEL, 2013).

## METODOLOGIA

No segundo semestre de 2015, realizou-se o planejamento, a implementação e o acompanhamento do componente curricular de “História Filosofia e Epistemologia da Ciência”, ofertado para o segundo semestre do Curso de Química Licenciatura da UFPel, e que contou com quatro (4) alunos matriculados.

Todas as aulas presenciais e que envolveram explicações conceituais foram gravadas em áudio e registradas em diário de bordo, com objetivo de minimizar a perda de falas das interações entre estudantes e professor. Com vistas a qualificar a análise do processo de ensino e de aprendizagem, a bolsista transcreveu as falas dos alunos e do professor, organizando as sequências de atividades desenvolvidas nas aulas. Foram gravadas as 13 aulas em que se realizavam atividades presenciais com interações em sala de aula, ambas com duração de 3 horas/aula (50 minutos cada). Cabe salientar que a pesquisa segue os princípios de ética na pesquisa, sendo entregue e assinado aos/pelos sujeitos o Termo de consentimento.

Os licenciandos se envolveram em atividades, como: leituras e discussões de textos (orientados pelo professor), atividades avaliativas, como a apresentação de seminários e respostas a questionários. Como modo de registros dos conhecimentos em construção, realizaram-se três questionários, com vistas a acompanhar os processos de ensino e de aprendizagem. No decorrer das aulas ao serem aplicados questionários e ao analisar as falas dos alunos, buscou-se identificar percepções dos licenciandos sobre as implicações da história e da filosofia ao ensino de Química. Cabe salientar que as respostas dos questionários tiveram o *feedback* do professor e as respostas dos alunos foram transcritas pela bolsista. Ainda como atividade, os licenciandos foram orientados a fazer uma apresentação de seminário com uma proposta de aula, trazendo aspectos da História, Filosofia e Epistemologia da Ciência em algum conteúdo ou temática, e em coerência com as discussões desenvolvidas nas aulas. Isso com o objetivo de materializar possibilidades de discussões no âmbito da educação básica e superar discussões meramente teóricas ou de “recomendação” ao ensino de Ciências/Química (SANGIOGO, PIEPER, 2015).

Os materiais empíricos são analisados à luz da perspectiva histórico-cultural, tendo como base a *análise microgenética* (WERTSCH, 1988; GÓES, 2000) que “comporta o plano das interações em termos dos microeventos que concernem ao desenvolvimento cultural humano” (GÓES, 2000, p. 87). A análise é *micro* “por ser orientada para minúcias indiciais – daí resulta a necessidade de recortes num tempo que tende a ser restrito”, e *genética* “no sentido de ser histórica, por focalizar o movimento durante processos e relacionar condições passadas e presentes, tentando explorar aquilo que, no presente, está impregnado de projeção futura” (idem, p. 15). Trata-se de “uma forma de construção de dados que requer a atenção a detalhes e recorte de episódios interativos”, voltada para “as relações intersubjetivas e as condições sociais da situação” (GÓES, 2000, p. 9), a exemplo de estudos de Schroeder, Ferrari e Maestrelli (2010) sobre a sexualidade e Sangiogo (2014) sobre representações de partículas submicroscópicas.

Segundo Schroeder, Ferrari e Maestrelli (2010), a análise microgenética:

Possibilita a verificação dos aspectos essenciais da atividade psicológica dos estudantes no que se refere às suas capacidades já adquiridas, reconhecer o que os movimenta, além de compreender como se apropriam dos conhecimentos, ou seja, como acontece o processo de internalização. (p. 26-27).

Na análise os detalhes, recortes de falas, respostas e perguntas são importantes para identificar indícios de (re)elaboração conceitual dos sujeitos, sendo selecionados recortes espaço-temporais de falas ou escritos dos estudantes que sejam representativos na análise dos dados. Ainda que este trabalho não visa analisar como ocorrem os processos de internalização dos sujeitos envolvidos na pesquisa, a análise microgenética contribui com o olhar teórico para identificar alguns elementos significativos às percepções dos graduandos sobre a História e Filosofia da Ciência e a sua implicação ao ensino de Ciências/Química.

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

A pesquisa envolveu o registro do processo de ensino, em coerência com a análise microgenética, com elaboração de questionários, gravações e transcrições de escritos e falas dos sujeitos, visando à construção dos dados e a análise de materiais que ajudam traçar resultados aos objetivos deste trabalho.

Ao sistematizar as atividades desenvolvidas nas aulas, pode-se dizer que houveram reflexões sobre: a diferença entre alquimia, os saberes populares, conhecimento escolar e os conhecimentos científicos; a apresentação de elementos históricos da Ciência e a importância dessas discussões em sala de aula; visões de ciência; ensinar ciência e sobre ciência; relações das imagens usadas nas aulas de Ciências/Química com a realidade; os estudos sobre Bachelard, Kuhn e as contribuições destes para o ensino de Ciências/Química; Ciência “boa” ou “ruim”; o cientista e trabalho científico; um (ou mais) método(s) científico(s) para a produção do conhecimento científico em diferentes áreas do conhecimento científico (química, biologia, matemática, etc.); as relações entre Ciência, tecnologia e sociedade; as relações entre o(s) sujeito(s) e o objeto do conhecimento; a Ciência como produção histórica, social e com verdades provisórias.

Os alunos ao longo das aulas, com a leitura, estudo e discussão de textos expressam alguns comentários a respeito de questões estudadas no campo da história e filosofia da Ciência, como a importância de aspectos históricos no ensino de Química

e o estudo sobre a natureza da ciência envolvida na origem de conteúdos e conhecimentos ensinados na escola. Também foram discutidas visões deformadas do trabalho científico, a partir do texto de Gil Perez et al (2001), como a importância de considerar a visão histórica e processual do conhecimento, a exemplo de L2 (na décima aula) que incita implicações da compreensão à atuação docente, ao modo como abordar o ensino de conteúdos de Ciências/Química na escola:

*“Acho que [o texto] fala também da importância que tem o professor de mostrar para o aluno tudo que foi construído antes. Não chegar e dar o conteúdo tudo já direto, mas mostrar todo o desenvolvimento, tudo o que aconteceu antes de chegar naquela conclusão.”* L2

Também se discutia nesta mesma aula, para além da superação da visão ahistórica da Ciência, discutiu-se sobre visões do trabalho científico associadas com percepções empírico-indutivista e atórica, rígida/acabada, aproblemática, exclusivamente analítica, individualista, descontextualizada e socialmente neutra, com base no texto de Gil Pérez et al. (2001). Entre as interlocuções, em que se apresentava problematizações sobre os conhecimentos tidos como “verdades absolutas”, o que implica no ensino pelo professor, em sala de aula, de determinados conceitos como sendo “verdades absolutas” ou “inquestionáveis”. Afim de trazer problematizações, o professor (P1) pergunta aos alunos: *“E como é que eu poderia trazer a tona essas questões para evitar, por exemplo, essa visão?”*. Um dos licenciandos afirma:

*“[...] dizer que talvez tem um processo que não foi uma pessoa só que teve outras que trabalharam e discutiram para chegar até aquele resultado. Acho importante falar que o trabalho científico não é de uma pessoa só e é de um conjunto de pessoas. Porque sempre acho que tem muito essa visão: tem um cientista e ele descobriu todos os resultados [ ...].”* L2

Os alunos comentaram também sobre o trabalho científico, quem faz e quem produz o conhecimento, a visão sobre o cientista, L2 complementa a respeito da visão ingênua que muitas vezes as pessoas criam sobre o cientista que é visto como “detentor” de todo conhecimento, que “descobre todos os resultados”, ao associar a produção de uma teoria apenas a um cientista. L2 ressalta a importância do professor enfatizar essas questões em sala de aula, pois a ciência ensinada na escola tende a apresentar uma realidade muito distante do trabalho do cientista (APPLE, 1982), o que reforça a relevância da natureza da ciência por parte dos professores que ministram as disciplinas de Ciências/Química (MARTINS, 2015).

Na décima segunda aula, em resposta a um dos questionários, os alunos tinham que indicar e comentar “pontos importantes a serem abordados em sala de aula para contemplar aspectos de história, filosofia e epistemologia da Ciência no ensino de Ciências/Química”, havendo respostas que foram agrupadas em sete aspectos, quais sejam:

1) Os graduandos expressam visão de Ciência como em permanente transformação, apontado aspectos associados ao ensino de Ciências e sobre o conhecimento científico:

*- Discussão nas aulas de Ciência sobre o erro de uma “educação” voltada apenas aos resultados da Ciência, inserindo os estudantes na intrincada teia histórica que permeou a construção do conhecimento [...] [com] debates entre professores e alunos no tocante*

às relações entre ciência, tecnologia e sociedade, para que os discentes possam analisar criticamente seu meio e para que saibam que podem reivindicar e intervir nessa complexa interação.” L1

- “A ciência não possui visão única sobre as coisas, essas visões podem ser alteradas/aprimoradas através do tempo. Então as verdades não são únicas”. L3

- “Tentar mostrar que a ciência está em constante transformações, [...], porque o que acreditamos hoje pode ser melhor estudado e ser representado de uma outra forma no futuro [...]”. L2

- “[...] mostrar que a ciência não é algo estanque, que está sempre em evolução, com novas verdades.” L4

Nos escritos dos alunos percebe-se que grande parte notou e enfatizou um ponto muito importante a ser trabalhado em sala de aula que é sobre a questão da Ciência em “*constante transformação*” (L2), que ela “*não possui visão única sobre as coisas*”, que podem ser “*alteradas/aprimoradas*” (L3), o que contribui com a ideia de ciência inacabada, que um conhecimento “*hoje*” (L2) aceito como verdadeiro, “*no futuro*” (L2), a partir de novas compreensões e discussões no âmbito da comunidade científica, poderá não ser considerado verdadeiro, de acordo com o avanço nos estudos que acompanham a Ciência e a Tecnologia. Todos os escritos foram bem semelhantes ao destacar a importância de debates e discussões entre professor e alunos em sala de aula envolvendo questões relacionadas sobre a Ciência, reforçando a compreensão sobre a importância de estudar a natureza da Ciência, as mudanças histórica e socialmente situadas, e não apenas o estudo de conceitos científicos tidos como permanentes, isolados e ahistóricos.

Em espaços de formação docente, torna-se importante, para superar a visão da ciência pronta e acabada, do conhecimento como produção individual, ao introduzir “*debates entre professores e alunos*” (L1) envolvendo as “*relações entre ciência, tecnologia e sociedade*” (L1), em coerência com as discussões desenvolvidas por Altarugio, Diniz e Locatelli (2010, p. 28):

O debate, como estratégia, provê um ambiente propício para que os alunos aprendam a argumentar, isto é, que se tornem capazes de reconhecer as afirmações contraditórias e aquelas que dão suporte às afirmações. Da mesma forma, é importante que os alunos percebam que as ideias, quando debatidas coletivamente, podem ser reformuladas por meio da contribuição dos colegas. O movimento da troca de ideias e da construção de conhecimentos é reforçado durante um debate e, desse modo, os alunos têm a chance de compreender melhor o caráter coletivo e dinâmico do trabalho científico.

Assim entende-se que o debate está centrado no exercício da argumentação, que contribui para a aprendizagem das ciências e para a formação do aprendiz-cidadão, inclusive, permitindo o estabelecimento de melhores leituras e compreensões sobre as implicações e as relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade (SANTOS, SCHNETZLER, 1997; AULER, 2007).

2) Os graduandos expressam compreensões da visão de cientista que extrapolam a visão de um gênio isolado, inacessível e infalível:

“- *Derrubada da imagem dos cientistas como seres pertencentes a uma nova “classe sacerdotal”, infalíveis e detentores de inteligência dita “inacessível aos estudantes.”* L1

*“-Tentar mostrar que os saberes da ciência não foram criados por uma só pessoa, tentar demonstrar que a ciência não é algo solitário, que os estudos são desenvolvidos através de grupos.” L2*

Segundo as respostas de L1 e L2, nota-se uma coerência entre elas ao descreverem que um dos fatores importantes a serem trabalhados na sala de aula é a questão da visão do cientista, com superação da visão deformada que os alunos podem ter ao acreditar que os cientistas são *“infalíveis”* e *“detentores de inteligência dita inacessível aos estudantes”*, conforme L1. Os alunos em geral, desde o ensino básico e até mesmo na própria graduação revelam uma imagem estereotipada dos cientistas (e que muitas vezes a própria mídia cria), ao encontrar a imagem de um homem, muito inteligente, velho, louco, cabeludo, de uma visão de cientista/pesquisador individualista, que não possui uma *“vida social”*, pois trabalha apenas no laboratório e que este tem como objetivo principal descobrir leis naturais e verdades, que utiliza a Ciência para atender às suas próprias necessidades e desejos, não se importando em retratar os problemas da sociedade (TOMAZI et al., 2009). As falas dos licenciandos remetem para a importância do professor demonstrar que *“os saberes da ciência não foram criados por uma só pessoa”*, *“que os estudos são desenvolvidos através de grupos”* (L2). Enfim, as respostas dos graduandos denotam coerência com o que foi estudado na disciplina, com a percepção de implicações para o ensino de Ciências/Química a ser realizado na escola.

3) Os graduandos denotam algumas compreensões sobre especificidades envolvidas na produção do conhecimento, e as relações entre conhecimento popular (do cotidiano) e conhecimento científico:

*“- [Discutir sobre] Produção do conhecimento: para que os estudantes sejam capazes de perceber que o conhecimento não se dá instantaneamente;” L3*

*“- Discutir em sala de aula os conhecimentos populares e os conhecimentos científicos para que eles possam entender que pode haver relações algumas vezes, mas em outras vezes não, que conhecimentos científicos são estudos comprovados, e conhecimentos populares não;” L2*

*“- Conhecimento popular: Mostrar o conhecimento popular presente na química e compará-lo ao conhecimento científico, apontando suas relações contrárias ou sinônimas.” L3*

Nas aulas houve discussões a respeito do processo de produção do conhecimento, de conhecimentos que são do cotidiano/popular, conhecimento científico, conhecimento ensinado, apreendido, conhecimento a ensinar, enfim foram discussões que possibilitam uma melhor compreensão para os licenciandos sobre a gênese do conhecimento escolar, científico e cotidiano. Apesar de L3 não estabelecer relações explícitas entre os diferentes tipos de conhecimento, ele preocupa-se com a produção do conhecimento do aluno, entendendo que o conhecimento *“não se dá instantaneamente”* (L3); afinal, ao fazer relações, comparar e diferenciar os conhecimentos e seus modos de produção, os indivíduos podem fazer associações com a importância do estabelecimento de relações e as constantes transformações envolvidas na elaboração de conhecimentos escolares (VIGOTSKI, 2001), como ao

estabelecer relações entre “conhecimentos científicos” e “conhecimentos populares” ou cotidianos (L2, L3).

4) Na resposta de um dos graduandos houve a percepção da relevância de estabelecer discussões sobre o “método científico” e outros alunos fizeram referência sobre a abordagem de diferentes metodologias:

“- *Derrubada do modo de pensar mecânico de que existe um “método científico” com etapas rígidas, não passíveis de alterações. No lugar dessa visão distorcida, o aluno deve ser incentivado na sua criatividade, com a proposição de hipóteses e problemas com um método a ser delineado.*” L1

“- *Questionar mais os alunos em relação ao conteúdo dado, usar novas metodologias, que possibilitem um melhor entendimento dos alunos, estimular o trabalho em grupo [...].*” L4

Um dos pontos importantes que foi destacado por L1 se refere ao “*método científico com etapas rígidas, não passíveis de alterações*” o qual deve ser “*derrubado*”. Esta é uma visão deformada que pode perpassar grupos de professores e conseqüentemente os alunos, ao apresenta o “*método científico*” como sendo um conjunto de etapas a seguir obrigatoriamente e mecanicamente independente do problema de pesquisa que se quer responder (GIL PEREZ et al, 2001). É importante que o professor ressalte em sala de aula que não existe uma única maneira, um único método, o qual deve ser seguido com rigidez, pois na verdade, não há um método científico no sentido de uma “*receita universal*” para se fazer ciência (SILVA, PINHEIRO, 2008). A resposta de L1 parece torna-se de difícil interpretação pelo fato de misturar compreensões que podem reportar para a compreensão da Ciência, em um primeiro momento, mas que na segunda frase estabelece uma relação com ações junto aos estudantes, podendo ser reportado para as diferentes abordagens metodológicas de ensino. L4 também reporta para diferentes metodologias, como o uso de questionamentos em aula em relação ao conteúdo ensinado e o uso de trabalhos em grupo.

5) Um estudante reporta para a importância de estabelecer relações entre a teoria e a realidade:

“- *Relação entre teoria e realidade: mostrar que as teorias são aproximações da realidade e não necessariamente a realidade em si.*” L3

L3 destaca a necessidade de trazer este aspecto para dentro da sala de aula, da explicação por parte do professor de que a representação, as teorias são “*aproximações*” e que não refletem a realidade em si, o que demanda compreensões sobre a não transparência do discurso da Ciência (SILVA, 2006). Silva (2006) enfatiza que as ideias defendidas por Bunge (1974) nos ajudam a entender a relação entre imagens e realidade, o que remete para implicações nos processos de ensino e aprendizagem de Ciências. Com base no autor, pode-se dizer que as imagens representativas de partículas submicroscópicas que permeiam a Ciência e o ensino de Ciências/Química se tratam de “*objeto[s]-modelo, ou seja, um objeto construído por um*

processo de idealização e esquematização, que faz ponte entre uma teoria e a realidade, mas que não é, de modo algum, a própria realidade” (SILVA, 2006, p. 81).

6) Os graduandos também reportam para a interdisciplinaridade como modo de qualificar as visões sobre a natureza da Ciência e potencializar o ensino de Ciências:

*“- Incentivo à interdisciplinaridade, à integração dos conhecimentos, a fim de que o estudante entenda e reflita sobre as interações fascinantes da natureza e possa aplicar esse conhecimento aprendido no seu crescimento intelectual e, por ventura, na inovação social.” L1*

*“- Um ponto muito importante seria a interdisciplinaridade para uma melhor compreensão da área das ciências, assim reforçando que o conhecimento científico não se constrói individualmente.” L4*

Destacou-se por L1 e L4 a importância da interdisciplinaridade, associada pelos alunos pela *“integração dos conhecimentos”* (L1) que possibilitam entender e refletir sobre a natureza e seu uso na inovação social, enquanto L4 parece falar da interdisciplinaridade como modo de destacar diferentes áreas de conhecimentos e o caráter coletivo da Ciência. De acordo com Gil Perez et al (2001), a Ciência envolve uma visão analítica com áreas específicas de estudo, mas não se pode esquecer dos esforços de unificação, a construção de corpos coerentes de explicação que são cada vez mais amplos e integram diferentes campos teóricos, visões estas que podem ser amplamente difundidas pelos professores,, constituindo *“um verdadeiro obstáculo na educação científica habitual”* (p. 132).

7) Outros aspectos mais gerais foram apresentados como abordagens importantes de serem considerados nas aulas, como uma abordagem que envolva mudanças de paradigmas na Ciência e o uso da experimentação em sala de aula:

*“- Paradigmas: Mostrar ao aluno o que seria um paradigma e como esta presente na área, realçar as revoluções científicas que já ocorreram e mostrar que elas são importantes para avanços científicos, na sociedade, na tecnologia, etc.” L3*

*“- Um ponto importante acredito que seja o conhecimento empírico, fazer atos de observação e experimentação para aqueles alunos que se encaixam a esta característica, melhor se desenvolver em seus conhecimentos.” L2*

Foram trabalhados nas aulas visões de autores que trazem algumas perspectivas teóricas que tendem a ajudar e possibilitar aos licenciandos uma melhor compreensão sobre a natureza da Ciência, sobre a construção do conhecimento, entre outros. Entre essas discussões, alguns pontos foram citados, o de trazer aspectos da epistemologia de Kuhn para dentro da sala de aula, paradigmas da Ciência (L3), e sobre a experimentação, associada ao conhecimento empírico (L2). Cabe chamar a atenção de que L2, apesar de falar sobre a experimentação, não chamou a atenção para possibilidade de problematizar a visão empírico-indutivista que pode estar envolvida ao realizar algum experimento e isso implica em melhor problematizar essas questões na disciplina.

Alguns dos pontos expressos pelos licenciandos foram reforçados nas aulas simuladas pelos graduandos, como a visão de Ciência como em constante transformação, a apresentação e discussão de alguns elementos da história da Ciência

ao apresentar propostas de ensino de temas ou conteúdos para aulas de Ciências/Química. A análise das aulas permite inferir que os licenciandos apresentam ao longo do componente curricular visões consideradas adequadas sobre o conhecimento científico (GIL PEREZ et al, 2001), por exemplo, ao destacar o caráter da não linearidade e individualidade associada à produção do conhecimento científico. Nas falas e respostas aos questionários, observou-se que os licenciandos faziam boas correlações sobre alguns autores, principalmente ao falar de Kuhn e os paradigmas, embora que as associações de Bachelard com o ensino de Ciências/Química tenha tido pouca menção nas aulas.

A análise das aulas vem permitindo identificar que o componente curricular que envolve discussões sobre história e filosofia da Ciência contribui para uma melhor compreensão das ideias sobre a natureza da Ciência, propiciando mais sentido aos conceitos científicos estudados, ainda que em uma fase inicial da formação de professores, em consonância com o trabalho de Matthews (1995), que também argumenta favor da história e da filosofia da ciência no ensino escolar. No entanto, cabe destacar que:

Nenhum currículo que contemple NdC [natureza da Ciência], seja desenhado a partir da visão consensual ou por meio de qualquer outra abordagem, vingará se os professores não estiverem suficientemente preparados e não considerarem que essa temática deva ser objeto de ensino, o que está estritamente relacionado à questão pragmática relativa àquilo que tem sido efetivamente avaliado (MARTINS, 2015, p. 731)

Ou seja, uma disciplina no currículo da Licenciatura em Química não garante visão adequada da Ciência aos licenciandos, pois outras disciplinas tendem a reforçar visões de Ciência e do conhecimento científico, como pronta, acabada, neutra, ahistórica, o que denota a necessidade de compreender o estudo sobre a natureza da Ciência como um conteúdo presente no currículo, nas explicações e avaliações realizadas na escola e na universidade (MARTINS, 2015).

## CONSIDERAÇÕES

A pesquisa visa qualificar as ações pedagógicas, propiciando momentos de reflexão-ação, com vistas a melhorias na formação e na prática docente. As reflexões desenvolvidas ao longo das aulas implicam direta ou indiretamente em ações que qualificam os processos de ensino e de aprendizagem entre licenciandos e professor do componente curricular, com vistas a aprimorar práticas docentes na pesquisa sobre a complexidade da prática pedagógica (MALDANER, 2003).

As aulas ao longo do componente curricular propiciaram discussões sobre implicações da história e filosofia da Ciência no ensino de Ciências/Química, onde se pôde trabalhar com conhecimentos iniciais e em construção ao longo das intervenções pedagógicas. Sendo assim, as aulas reportam para melhores compreensões sobre visões deformadas do trabalho científico, da Ciência e do cientista, conhecimento científico, da produção deste conhecimento, da existência ou não de um “método científico”, a relação entre teoria e realidade, buscando qualificar as visões dos alunos sobre a natureza da Ciência. Cabe também reforçar a compreensão que mesmo após as discussões no âmbito do componente curricular, as percepções dos estudantes demandam (re)significações na formação dos sujeitos envolvidos na pesquisa, de

modo que se instituem e consolidam visões de Ciência que ajudem aos graduandos a qualificar o ensino de Ciências/Química.

## REFERÊNCIAS

- ALTARUGIO, Maisa H. DINIZ, Manuela L.; LOCATELLI, Solange W. O Debate como Estratégia em Aulas de Química. **Química Nova na Escola**, V. 32, n. 1, p. 26-30, 2010.
- APPLE, M. **Ideologia e Currículo**. São Paulo: Brasiliense, 1982
- AULER, Décio. Enfoque Ciência-Tecnologia-Sociedade: Pressupostos para o Contexto Brasileiro. **Ciência & Ensino**, vol. 1, número especial, p. 1-20, 2007.
- BUNGE, Mário. **Teoria e Realidade**. São Paulo: Perspectiva, 1974.
- CACHAPUZ, Antonio; PRAIA, João; JORGE, Manuela. Da Educação em Ciência às Orientações para o Ensino das Ciências: um repensar epistemológico. **Ciência & Educação**. v. 10, n. 3, p. 363-381, 2004.
- FREIRE JUNIOR, O. A relevância da filosofia e da história da ciência para o ensino de ciência. In: SILVA FILHO, W. J. (Org.). **Epistemologia e ensino de ciências**. Salvador: Arcádia, 2002. p. 13-30.
- GAGLIARDI, R. Como Utilizar la História de las Ciencias em la Enseñanza de las Ciencias. **Enseñanza de las Ciencias**, V. 6, n. 3, p. 291-296, 1988.
- GIL PÉREZ, Daniel, et al. Para uma imagem não deformada do trabalho científico. **Ciência & Educação**. V. 7, n. 2, Bauru: FE/UNESP, p. 125-153, 2001.
- GIORDAN, A.; DE VECCHI. **As Origens do Saber**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996.
- GÓES, M.C.R. A abordagem microgenética na matriz histórico-cultural: uma perspectiva para o estudo da constituição da subjetividade. **Cadernos Cedes**. n.50, p. 9-25, 2000.
- LEITE, L. History of Science in Science Education: development and validation of checklist for analysing the historical content of science textbooks. **Science & Education**, Dordrecht, Holanda, v. 11, n. 4, p. 333-359, 2002.
- LOPES, Alice C. **Currículo e epistemologia**. Ijuí: Unijuí, 2007.
- MALDANER, O. A. **A formação inicial e continuada de professores de química – professor/pesquisador**. 2. ed. Ijuí: Unijuí, 2003.
- MARTINS, André F. Natureza da Ciência no ensino de ciências: uma proposta baseada em “temas” e “questões”. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 32, n. 3, p. 703-737, dez. 2015.
- MATTHEWS, M.R. História, Filosofia e Ensino de Ciências: a Tendência Atual de Reaproximação. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, v.12, n. 3, p. 164-214, 1995.
- MATTHEWS, M. R. History, Philosophy and Science Teaching: what can be done in an undergraduate course? **Studies in Philosophy and Education**, Dordrecht, Holanda, n. 10, p. 93-97, 1990.
- \_\_\_\_\_. **Science teaching: the role of History and Philosophy of Science**. New York: Routledge, 1994.

NIAZ, M. How important are the laws of definite and multiple proportions in chemistry and teaching chemistry? A history and philosophy of science perspective. **Science & Education**, Dordrecht, Holanda, n. 10, p. 243-266, 2001.

OKI, Maria da C.; MORADILLO, Edílson F.O Ensino de História da Química: contribuindo para a compreensão da natureza da Ciência. **Ciência & Educação**. v. 14, n.1, p. 67-88, 2008.

PAIXÃO, F.; CACHAPUZ, A. Mudança na prática de ensino da Química pela formação dos professores em História e Filosofia das Ciências. **Química Nova na Escola**, Belo Horizonte, n. 18, p. 31-36, 2003.

SANGIOGO, Fábio A.; PIEPER, Quédina. Elaborações conceituais sobre relações entre modelo, representação e realidade em aulas da graduação em Química. Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências - X ENPEC. **Anais...** ABRAPEC: Águas de Lindóia, 2015.

SANGIOGO, Fábio A. **A elaboração conceitual sobre representações de partículas submicroscópicas em aulas de Química da Educação Básica**: aspectos pedagógicos e epistemológicos. Tese de doutorado. Florianópolis: PPGET/UFSC, 2014.

SANTOS, Wildson L. P.; SCHNETZLER, Roseli P. **Educação em Química**: compromisso com a cidadania. Ijuí: UNIJUÍ, 1997.

SHROEDER, E.; FERRARI, N.; MAESTRELLI, S.R.P.A Construção dos Conceitos Científicos em Aulas de Ciências: a teoria histórico-cultural do desenvolvimento como referencial para análise de um processo de ensino sobre sexualidade humana. **Alexandria**, V. 3, n.1, p. 21-49, 2010.

SILVA, Edna L.; PINHEIRO, Liliane V. A Produção do Conhecimento em Ciência da Informação no Brasil: uma análise a partir dos artigos científicos publicados na área. **Intexto**, v. 2, n. 19, p. 1-24, 2008.

SILVA, H.C. Lendo imagens na educação científica: construção e realidade. **Pro-Posições**. v. 17, n. 1, p. 71-83, 2006.

SOLBES, J.; TRAVERS, M. La utilización de la Historia de las Ciencias en la Enseñanza de la Física e la Química. **Enseñanza de las Ciencias**, Barcelona, v. 14, n. 1, p. 103-112, 1996.

TOMAZI, Aline L.; PEREIRA, Aline J.; SCHÜLER, Cristiane M.; PISKE, Karin; TOMIO, Daniela. O que é e quem faz Ciência? Imagens sobre a atividade Científica divulgadas em filmes de animação infantil. **Ensaio**. Pesq. Educ.Ciênc., v. 11, n.2, p. 1-19, 2009.

VIGOTSKI, L.S. **A construção do pensamento e da linguagem**. Tradução de Paulo Bezerra. São Paulo: Martins Fontes, 2001.

WANG, H. A.; MARSH, D. D. Science instruction with a humanistic twist: teachers' perception and practice in using the History of Science in their classrooms. **Science & Education**, Dordrecht, Holanda, n. 11, p. 169-189, 2002.

WERTSCH, J.V. **Vygotsky y la formación social de la mente**. Tradução de Javier Zanón e Montserrat Cortés. Barcelona: Paidós, 1988.

WORTMANN, M. L. C. É possível articular a Epistemologia, a História da Ciência e a Didática no ensino científico? **Episteme**, Porto Alegre, v. 1, n. 1, p. 59-72, 1996.