

Leituras de história e filosofia da ciência na formação inicial de professores

Maria José P. M. de Almeida

*Departamento de Ensino e Práticas Culturais da Faculdade de Educação da Universidade Estadual de Campinas,
Campinas, SP, Brasil.
mjpma@unicamp.br*



Educação: teoria e prática, Rio Claro, SP, Brasil - eISSN: 1981-8106

Está licenciada sob [Licença Creative Common](#)

Resumo

Este estudo foi realizado com o objetivo de contribuir para a compreensão do funcionamento de leituras de/sobre história e filosofia da ciência na formação inicial do professor de física. Os procedimentos de ensino, e construção dos dados sustentaram-se, principalmente, em noções da análise de discurso conforme publicações de Eni Orlandi no Brasil. A análise mostrou como licenciandos em física produzem significados ao lerem textos de/sobre história e filosofia da ciência, e como esses licenciandos situam a possibilidade de virem a trabalhar com essa estratégia quando professores. Os resultados apontam para deslocamentos positivos nos conhecimentos e no imaginário dos licenciandos sobre as possibilidades da história e filosofia da ciência. Verificou-se grande diversidade, manifestada por eles nas respostas a questões abertas, com relação a posições que foram chamados a assumir ao responderem essas questões. Diversidade que justifica a necessidade de se trabalhar não apenas com conteúdos de física e de história e filosofia da ciência, mas, também, com as posições dos estudantes nos cursos de Licenciatura.

Palavras Chave: Leitura. História e Filosofia da Ciência. Formação Inicial.

History and philosophy of science readings in prospective teacher's education

Abstract

This work intended to offer a contribution for the comprehension of the process involved in the readings of the history and philosophy of science literature, or about this subject in prospective physics teacher's education. The teaching procedures and data collection were based mainly on discourse analysis notions according to Eni Orlandi publications in Brazil. The way of meaning production and the possibility of future application of the same strategy with their own students were analyzed after history and philosophy of science texts

readings. The results points to positive displacements in the knowledge and in the imaginary of those students about the history and the philosophy of science potentials, as has been verified by the great variety of answers in the open question related to this subject. The diversity itself justifies the need for working with the position of the students and not only with physics and history and philosophy of science subjects in the physics teacher's education.

Keywords: Reading. History and Philosophy of Science. Prospective Teacher's Education.

1. Justificativa e questões de estudo

Este estudo se originou em revisões de pesquisas sobre o funcionamento da história e filosofia da ciência (HFC) no ensino de ciências e em estudos sobre papéis da leitura relativos a esse ensino, além de práticas com estudantes de Licenciatura. Revisões e práticas que geraram a necessidade de desenvolvimento de investigações que evidenciassem aspectos relevantes no funcionamento de leituras de/sobre HFC na formação inicial de professores das ciências da natureza. Consideramos que muitos desses aspectos devem ser comuns para a formação de professores das disciplinas biologia, física e química, do ensino médio, e ciências, do ensino fundamental. Entretanto, dada a abrangência de especificidades reconhecidas nas diferentes disciplinas, além do nosso maior envolvimento com o curso de Licenciatura em Física, neste artigo nos restringimos à análise da leitura de textos de diferentes tipos, todos relativos à HFC, numa disciplina desse curso.

Nas sociedades moderna e contemporânea é difícil imaginarmos uma atividade humana que, de algum modo, não esteja associada à leitura. Com relação a práticas escolares, Silva (1981) da área de língua portuguesa, já no início dos anos oitenta do século passado ressaltava a existência de especificidades características das diferentes disciplinas.

O reconhecimento da relevância da leitura na pesquisa em Ensino de Ciências também não é recente. Para ilustrar esse fato, nos reportamos à publicação, pelo *Journal of Research in Science Teaching*, de um dossiê intitulado *The Reading – Science Learning – Writing Connection*, em 1994, com onze artigos, sendo alguns de revisão. No Brasil, na mesma década, referindo-se à leitura em aulas de física, Ricon e Almeida (1991, p.15) apontaram a possibilidade de aprofundamento da relação da ciência com a vida do aluno através da leitura. Lembraram, também, a necessidade de uma perspectiva crítica que iria exigir “(...) mais do que uma discussão sobre o funcionamento de textos (...)”, tendo em vista que, nas relações pedagógicas, envolvendo leitura, estão em jogo concepções de linguagem, de ensino e de ciência. Os mesmos autores, Almeida e Ricon (1993, p.7), ao analisarem o uso

de textos de divulgação científica e literários em aulas de física, alertaram para a necessidade de serem criadas situações de controle e de cobrança diferentes das que, usualmente, se presenciam na escola.

Não é difícil notar o quanto a leitura está presente no ensino da física e o quanto tem sido estudada por diferentes autores do Ensino de Ciências. Entretanto, embora a área também tenha produzido inúmeros artigos científicos, que analisam a HFC no ensino da ciência, a articulação das duas estratégias não tem merecido o mesmo nível de preocupação. A leitura de artigos referentes à HFC por licenciandos em física é a temática abordada neste estudo. Inicialmente, entretanto, apontamos a relevância da HFC no ensino da ciência.

Essa relevância tem sido apontada por pesquisas da área de Ensino de Ciências já há bastante tempo. Citamos, aqui, uma questão de Pessoa Jr (1996, p.4): “A abordagem histórica deve ser usada no ensino de ciências? Sempre? Às vezes? De que forma?” O autor apresenta objetivos do ensino para os quais julga conveniente esse uso e, também, se refere a finalidades para as quais ele não caberia, tais como resolver equações. Igualmente preocupados com o ensino, Silva e Martins (2003) fizeram ponderações sobre a necessidade de ensinar detalhes técnicos da ciência através de sua história, enquanto Silveira e Peduzzi (2006) se voltaram para a natureza das concepções filosóficas subjacentes à história da ciência (HC) a ser ensinada, ressaltando vantagens da filosofia da ciência (FC) contemporânea em relação à história empirista. Já Forato, Pietrocola e Martins (2011, p.34), contrariamente, defendem a história empirista. Para eles, a melhor maneira para discutir certas características da natureza da ciência é trabalhá-las “(...) enquanto fato histórico e não sob o ponto de vista filosófico”.

Além de eventuais divergências de posição, o que já foi publicado sobre a HFC no ensino da ciência abrange inúmeros aspectos. Mas, dado o objetivo deste estudo, citamos apenas alguns dos autores que se preocuparam com a formação de professores ao pensarem o uso da HFC no ensino da ciência. Entre eles, Matthews (1998, 1995), a partir de ampla revisão da literatura existente, fez inúmeras considerações favoráveis à inclusão da HFC nos programas de formação de professores. Dentre elas, destacamos a associação da HFC com um ensino de maior qualidade, com destaque para a melhor compreensão da ciência, incluídas as capacidades de ler e compreender ciência e de criticá-la. Referindo-se ao professor em sala de aula, o autor afirma que sua postura teórica sobre a natureza da ciência, sua própria epistemologia, pode ser transmitida de forma explícita ou implícita.

Ao investigar percepções de professores em relação à relevância da HC, Duarte (2004) mostrou que muitos professores continuavam a omitir a HC ou a veicular uma concepção do progresso científico como cumulativo e linear. Segundo a autora, alguns desses professores avaliaram que sua formação em HC não era adequada. Já Gatti, Nardi e Silva (2004) apontam a possibilidade de influência da HC na formação de professores, sugerindo um planejamento de curso que vise fornecer aos docentes do ensino médio (EM) oportunidade de reflexão sobre sua atuação e sua visão de ciência. O foco do estudo num conteúdo específico de física pode ser notado nesse estudo e também em outros elaborados com finalidades distintas, como o de Batista (2004).

Entretanto, a análise da HFC na formação do professor não se limita à análise de episódios de ensino. A relevância, atribuída por professores das licenciaturas e pesquisadores do ensino da física ao uso da HFC na formação do professor do Ensino Básico, fica atestada com a inclusão de uma disciplina específica sobre o assunto nos cursos de Licenciatura. Na busca pela compreensão de resultados dessa inclusão, Moreira, Massoni e Ostermann (2007) analisam a implementação da disciplina de história e epistemologia da física no currículo de um curso. Através de uma análise quantitativa, os autores descrevem mudanças nas concepções dos licenciandos sobre a natureza da ciência.

Embora inclusões como essa pareçam bastante promissoras, elas não ocorrem em todas as Licenciaturas em Física. Em algumas delas não consta uma disciplina de HFC, ou ela é apenas optativa. Tendo em vista currículos como esses, desenvolvemos uma reflexão sobre a possibilidade de inserção de alguns aspectos da HFC nas chamadas disciplinas pedagógicas do currículo, centralizando essa inserção na mediação da leitura. A perspectiva foi contribuir para que os estudantes refletissem sobre sua própria formação, tendo em vista que seriam professores de física, e sobre a natureza da ciência que iriam lecionar. Também, consideramos a possibilidade de alguns aspectos subsidiarem aulas que os futuros professores irão ministrar no EM. Propusemo-nos a trabalhar com conhecimentos de HFC, e também com o imaginário dos licenciandos.

Assim, com este estudo objetivamos *compreender o funcionamento de leituras de/sobre HFC na formação inicial do professor de física*. Tendo em vista atingir esse objetivo, formulamos as seguintes questões orientadoras dos procedimentos de coleta de informações e de análise: *Como licenciandos em Física produzem significados ao lerem*

textos de/sobre HFC? Como eles situam a possibilidade de virem, ou não, a trabalhar com elementos HFC quando professores?

2. Leitura: aportes teórico-metodológicos

Noções da análise do discurso (AD) na vertente originada na França por Michel Pêcheux contribuíram significativamente para a organização do estudo e sustentaram as opções para construção e análise dos dados. Na vertente em questão, a linguagem não é considerada transparente e a legibilidade é “(...) uma questão de ‘graus’ e não de tudo ou nada. Uma questão de condições e não de essência.” (ORLANDI, 1988 p.9). Quanto ao *discurso*, este é considerado como efeito de sentidos entre locutores, “(...) não é um conjunto de textos, é uma prática. Para se encontrar sua regularidade não se analisam seus produtos, mas os processos de sua produção.” (ORLANDI, 1988 p.55).

Admitir a não transparência da linguagem, e conseqüente possibilidade de mais de um sentido para um mesmo discurso, não significa dizer que o sentido pode ser qualquer um. Na leitura, ou interpretação, pode-se estabelecer certo grau de previsibilidade, ou seja, “Os sentidos têm sua história, isto é, há sedimentação de sentidos, segundo as condições de produção da linguagem” e, além disso, “Um texto tem relação com outros textos (intertextualidade)” (ORLANDI, 1988 p.42).

A caracterização do discurso pelo seu *tipo* e *funcionamento* é relevante, pois enquanto o tipo está associado ao produto final, o funcionamento aponta para o processo de produção do discurso. E “(...) o tipo (produto) é funcionamento discursivo (processo) que se cristaliza historicamente, dada a dinâmica das condições de produção.” (ORLANDI, 1983, p.22).

Quanto às *condições de produção* do discurso, nesta perspectiva é fundamental ter em conta que elas incluem as imediatas, que podem ser organizadas em aula, mas, também, supõem condições sócio-históricas. Ou seja, a *memória discursiva* ou *interdiscurso*, que também intervém nas interpretações dos indivíduos. Em síntese, segundo Almeida e Sorpreso (2011, p. 94) há uma relação de dependência entre a produção de significados e interdiscursos associados a determinadas formações discursivas, ao contexto sócio-histórico e à história de vida dos indivíduos. Enquanto que as condições de produção imediatas, “(...) que podem contribuir para um ou outro direcionamento na produção de significados estão associadas tanto aos conteúdos quanto aos tipos de discurso veiculados.”

Outra noção, relevante para pensarmos o estudo, foi o reconhecimento de que nas relações discursivas são as *imagens* que constituem as diferentes posições, ou seja, o *mecanismo imaginário* produz imagens dos sujeitos, assim como do objeto do discurso.

Além disso, segundo a AD, a interpretação supõe a *repetição*. Esta, de acordo com Orlandi (2003) pode assumir três formas: a repetição *empírica*, puramente mnemônica, quando o indivíduo repete aquilo que leu ou que lhe disseram; a *formal*, que ocorre quando a mesma coisa é dita de outra maneira e, por último, a *histórica* em que ocorrem deslocamentos. É quando, efetivamente, se dá a relação do lido ou ouvido com a memória. Nessa situação pode-se notar a efetiva aprendizagem, embora possam ocorrer equívocos em relação às interpretações esperadas.

Outro aporte bastante significativo para se pensar em leitura é a classificação estabelecida por Geraldi (1984) quando indica que, diante de um texto o leitor pode assumir diferentes posturas. Ler: para *buscar informações*; para propriamente *estudar o texto*; como *pretexto* para realização de outra atividade; ou, por pura *fruição*.

3. Condições de produção imediatas

As considerações, já expostas, sobre a relevância da HFC na formação inicial de professores de física, e sobre a possibilidade de se trabalhar alguns aspectos da HFC nessa formação, através da leitura, foram determinantes para a seleção dos textos que seriam incluídos no plano de curso de uma disciplina da licenciatura e que possibilitariam a parte prática do estudo aqui apresentado.

A disciplina é sugerida em catálogo para o primeiro semestre do curso de Licenciatura em Física e tem carga-horária 30h, o que gerou pequena disponibilidade de tempo para o estudo de aspectos da HFC através da leitura, uma vez que, o plano de curso deveria, também, incluir outras estratégias de ensino.

Os objetivos do ensino relacionados ao estudo foram: *analisar criticamente as próprias posições sobre ciência e ensino, e especialmente sobre o ensino da física no EM; refletir sobre alguns aspectos da produção científica e suas relações com o conhecimento escolar.*

No que se refere às atividades de interpretação de textos, foi prevista a participação dos 18 licenciandos, que cursaram a disciplina, em: exposições orais, leituras coletivas, leituras individuais; participação em discussões em pequenos grupos ou com a classe toda;

elaborações escritas de análise e síntese de textos; organização e participação em seminários; produção e solução de questões formuladas em avaliações escritas. Tudo centralizado nos textos: Almeida (2004 e 2004b); Kuhn (1974); Peduzzi (2001) e Robilotta (1985 e 1988). Inicialmente, propôs-se que os textos fossem lidos como atividade extraclasse, com algumas questões orientadoras. As discussões ocorreram em três aulas de 100 minutos cada uma.

4. Algumas Imagens Iniciais

De um questionário, respondido no primeiro dia de aula, foram selecionadas respostas à seguinte questão: *imagine-se organizando uma aula de física para o ensino médio. Comente como você acha que podem ser utilizados textos de história da ciência e qual a importância e problemas dessa utilização.* As respostas apresentadas a seguir evidenciam imaginários bastante diversos sobre como utilizar a HC em aula e sobre a importância e problemas desse uso.

A HC como contribuição para estimular os alunos e ajudá-los a compreender conceitos pode ser notada na seguinte resposta: *“Os textos de história da ciência são excelentes recursos para estimular os alunos e possibilitar uma compreensão mais aprofundada do conceito”.* Ou, destinada a satisfazer a curiosidade sobre o “percurso” da ciência, curiosidade que sempre existiria: *“O uso é bastante positivo e deve ser explorado. Há sempre certa curiosidade dos alunos de como as ‘coisas chegaram àquele ponto’ que eles estão aprendendo”.* Notamos, nessas respostas, possíveis contatos anteriores desses estudantes com a HC.

Nas respostas seguintes temos exemplos de imaginários que ilustram alguns dos muitos equívocos sobre as possibilidades de uso da HC. Num primeiro exemplo, ela ajudaria o aluno a se expressar, não deveria ser incluída em provas e poderia “atrapalhar” o estudo de outras matérias: *“Textos de história da ciência podem servir como leitura à parte, não cobrando do aluno em prova. A importância seria que o aluno irá se expressar melhor nas suas respostas, porém ele pode deixar de estudar outras matérias.”* Para outro licenciando a HC deve ser apenas complementar, preterida em relação a materiais experimentais; estes, sim, contribuiriam para a compreensão pelos estudantes: *“A utilização do livro didático, de textos literários e de história da ciência e de vídeos deve ser usada como material complementar. Material para aulas experimentais deve ser usado sempre que possível pois*

ajuda a compreensão.” Já a resposta apresentada a seguir nos faz supor que o seu autor foi anteriormente exposto a situações ditas de HC, mas destinadas a provocar o “bom humor”: *“A história da ciência é riquíssima em situações engraçadas e interessantes. Seria uma boa ideia para se ter uma sala mais disposta.”* Num dos equívocos, a HC teria função motivadora, o que evidentemente pode nem sempre ocorrer, e serviria apenas para iniciar uma matéria, o que a destitui de outras possibilidades: *“Também podem ser motivadores. Talvez como introdução a uma matéria.”*

As respostas, aqui transcritas, evidenciam imaginários bem distintos em relação à HC e ao seu papel no ensino.

5. Questões Nas Avaliações Escritas

As questões apresentadas a seguir foram incluídas numa de duas avaliações escritas, uma no segundo mês de aula e outra no terceiro. Foram respondidas individualmente, em classe, sem consulta aos artigos lidos e discutidos anteriormente. A apresentação do objetivo que orientou a seleção de cada texto relacionado à HFC e o objetivo da questão, além dela própria e da expectativa de resposta, indicam conhecimentos relevantes relacionados à HFC, que nos propusemos a ajudar a construir com a proposta de leitura dos textos. Estes incluem conhecimentos específicos, mas, também, admitimos que eles contribuíssem para que os licenciandos analisassem criticamente suas posições sobre ciência e ensino, e sobre o ensino da física no EM, refletindo sobre alguns aspectos da produção científica e suas relações com o conhecimento escolar.

A primeira questão, aqui apresentada, refere-se ao texto Almeida (2004), que foi proposto principalmente para que os licenciandos lessem um trecho original de cientista reproduzido nesse texto, um trecho de Maxwell. Nele, esse cientista trata de um dos aspectos do trabalho dos cientistas Faraday e Ampère, as diferentes maneiras como eles publicaram seus trabalhos. A questão na avaliação escrita foi assim formulada: *Em um trecho do seu Tratado em eletricidade e magnetismo, publicado em 1873, Maxwell afirma que o método de Ampère “(...) embora formalizado numa forma indutiva, não nos permite traçar a formação das idéias que o orientaram”. Essa foi apenas uma maneira usada por Maxwell para dizer que a lei de Ampère estava incorreta? Explique sua resposta.* A expectativa de resposta era *não*, seguida da explicação de que Maxwell estava se referindo ao modo como Ampère havia escrito, não contando o que “não deu certo”.

A segunda questão refere-se ao texto de Robilotta (1985), que foi proposto com o objetivo de propiciar interpretações sobre alguns elementos da epistemologia da ciência. A questão foi assim formulada: *Como Popper estabelece o que seria uma Ciência e uma Pseudociência?* E a expectativa de resposta era de que, segundo Popper, numa ciência, suas leis podem ser refutadas e na pseudociência não podem.

Outra questão referia-se ao mesmo texto de Robilotta, bem como a outro do mesmo autor, Robilotta (1988), no qual ele fala da relevância da HC no ensino da física. Entretanto, selecionamos o texto também tendo em vista suas críticas à maneira como se processa o ensino dessa disciplina. A questão foi assim formulada: *Nesta disciplina, foram lidos dois textos de Robilotta. Com base nesses textos: a) explicita o que seria o indutivismo; b) explique a seguinte frase do autor: "Uma outra faceta da mistura entre ignorância e ingenuidade manifesta-se com o uso de definições". O que seria uma definição para ele?* Nossa expectativa para a parte a) da questão era algo como: no indutivismo, um experimento é repetido algumas vezes dando certo resultado, e daí se conclui que sempre será obtido esse mesmo resultado; para a parte b) a expectativa era a consideração da definição como tentativa de explicar um conceito em termos de outras palavras ou conceitos, uma vez que, com a frase incluída na questão, o autor procura evidenciar que definições não ensinam.

O texto Kuhn (1974) foi proposto com objetivo de aprofundar um pouco o conhecimento sobre esse epistemólogo, anteriormente abordado em Robilotta (1985). No caso, lendo um texto do próprio Kuhn. E, também, para que os estudantes refletissem sobre sua própria formação. A questão incluída na avaliação foi assim formulada: *Como se processa a formação de um cientista, segundo T. S. Kuhn?* Como resposta, pautada na leitura do texto, esperávamos que os estudantes dissessem que ocorria através de exercícios nos quais os alunos iriam aprendendo o paradigma vigente, com o uso de manuais específicos.

O texto Peduzzi (2001) foi proposto com o principal objetivo de propiciar uma leitura sobre bons e maus usos da HC no ensino da ciência. A questão foi assim formulada: *Com base no texto de Peduzzi, lido nesta disciplina, exemplifique um mau uso da História da Ciência no ensino da Ciência.* E a expectativa de resposta para essa questão era de um exemplo como o da maçã de Newton, que enfatiza a descoberta fortuita e a ideia do acaso na ciência.

O texto Almeida (2004b) foi proposto tendo em vista propiciar aos estudantes a oportunidade de interpretarem diferentes pontos de vista sobre como a HC deve ser

construída, e de notarem que a sua construção envolve interfaces entre a produção da história e a da ciência. A questão referente a esse texto foi assim formulada: *Com base em texto de Almeida lido nesta disciplina, comente que características teriam as chamadas disciplinas indiciárias.* A expectativa era de que a resposta incluísse algo como: disciplinas qualitativas, cujos objetos são casos, situações e documentos individuais (mesmo que seja um grupo).

No item seguinte, apresentamos exemplos referentes às respostas dos estudantes. Entretanto, certamente, as questões formuladas em avaliações escritas, uma para cada texto relacionado à HFC, não esgotam as expectativas que tínhamos de interpretações que os licenciandos poderiam fazer a partir da leitura dos textos. Elas foram apenas uma das maneiras como procuramos compreender essas interpretações.

6. Exemplos de repetições históricas

Para a primeira questão do item anterior, uma repetição histórica é exemplificada na seguinte resposta: *“Não. O que ele quis dizer foi que a forma como Ampère expôs sua teoria não mostra o caminho percorrido até os resultados, de forma que se perde o trabalho que levou às conclusões finais.”* O licenciando produziu significados coerentes com o texto, sem, contudo, repetir apenas os dizeres de Maxwell. A resposta evidencia a associação do que ele diz à sua memória discursiva.

Por outro lado, na resposta seguinte, que também pode ser considerada histórica, podemos notar um equívoco: *“Não, Maxwell defende a ideia que um texto de divulgação científica deve ser bem completo, não simplesmente mostrar os resultados satisfatórios. É necessário vincular no texto as ideias do autor, suas hipóteses, seus erros, acertos, o método experimental, tudo mais. Deve ser um trabalho baseado na indução e dedução junto.”* O licenciando evidencia que leu o texto, no entanto, ao se posicionar, atribui a Maxwell o que ele não disse, pois em seu tratado o autor apenas constatou um fato, não disse como ele deveria ser.

Já as duas respostas apresentadas a seguir são exemplos de que os licenciandos que as formularam, talvez, não tenham lido o texto ou o interpretaram de maneira bem equivocada, pois suas interpretações não revelam sentidos que possam ser a ele associados. Possivelmente eles responderam a partir de memórias discursivas de outras leituras: *“Existiam diferentes correntes de pensamento a indutiva, a qual não me recordo o nome.(...)”*

Não era indutivo, assim não justificava seus trabalhos.”; “Não com essa afirmação Maxwell contesta a experimentação (...).”

Questões abertas como as formuladas na disciplina propiciam respostas também "abertas", bastante propícias à repetição histórica, mesmo que, às vezes, com alguns equívocos. Esta, frequentemente possibilita a compreensão de aspectos do imaginário dos estudantes. Já repetições empíricas e formais são mais frequentes em respostas escritas a questões para serem respondidas fora da sala de aula, quando os estudantes podem ler o texto enquanto respondem. Entretanto, também nestes casos, ocorrem repetições históricas.

Não vamos, aqui, apresentar a análise das respostas a todas as questões, mas apenas comentar que, para compreensão da produção de significados por licenciandos em física, ao lerem textos de/sobre HFC, muitas respostas, dentro e fora da expectativa, foram indícios de aspectos do trabalho realizado na mediação dos textos. Delas inferimos, por exemplo, a necessidade de maior mediação em determinado texto ou parte dele, e reconhecemos aspectos da HFC que haviam sido mais enfatizados nas discussões em classe.

7. Questões e comentários na leitura

As respostas a questões formuladas pelo professor não são a única maneira para verificar a produção de significados pelos estudantes. A formulação de questões e comentários por eles próprios é de grande valia nesse sentido. Segundo Almeida, Souza e Silva (2006, p.77), quando pedimos aos alunos que respondam questões abertas ou solicitamos que formulem questões, “(...) não deixamos de ter em conta a relevância das informações que o texto lido pode veicular.” Os autores ressaltam a oportunidade dos alunos refletirem sobre as informações veiculadas no texto, e admitem a leitura como oportunidade “(...) para que os alunos formulem suas próprias opiniões sobre o que leram e sobre os interdiscursos que a leitura pode produzir”

No presente estudo muito do que os licenciandos entregaram, produzido fora da sala de aula, inclui dúvidas, questões e comentários que muito contribuíram para que pudéssemos mediar a produção de significados resultante da leitura e compreender aspectos de seus imaginários.

Exemplificamos com a seguinte questão: *“A concepção que indutivismo é baseado em experimentos tomados como observações diretas da natureza, por mais ‘natural’ que possa*

parecer, é difícil de ser sustentada. Por quê?” seguida da questão: “De certo modo, podemos dizer que as teorias indutivas são mais exatas e conexas do que as teorias dedutivas?” Mais do que a formulação de duas questões, esses discursos evidenciam um imaginário que resiste a aceitar o questionamento ao indutivismo presente no texto de Robilotta (1985)

A seguir, transcrevemos trechos do texto entregue por um estudante quando da leitura de Peduzzi (2001) e Almeida (2004b), as últimas leituras solicitadas dentro da temática HFC. Além de lerem os textos, foi pedido que os estudantes justificassem o uso da HFC na física do EM. Os trechos transcritos foram extraídos da justificativa de um licenciando. Ele fala sobre: uso da HFC - *“Com base nos textos conclui que a história da ciência pode ser utilizada de forma benéfica no ensino de física para o ensino médio quando manipulada de forma coerente com as condições de produção.”*; o que lhe chamou a atenção - *“Para mim a primeira ideia que me chamou a atenção antes de montar essa justificativa, foi que, como ressalta Almeida (2004b), ‘Todo o relato histórico é o resultado de uma interpretação’ (p.155)”*; aceitação pelos alunos - *“Utilizando a literatura fornecida, vemos também casos em que no ensino de física com a utilização da história da ciência foram bem aceitos pelos alunos”*; condições de uso - *“(…) com certeza é uma ferramenta como todas as outras, deve ser usada dentro dos seus limites, na hora certa e de forma correta”*.

Sendo esse o estudante que, no questionário inicial, havia dito que a HC era cheia de *“situações engraçadas”* e que servia para conseguir *“uma classe mais disposta”*, podemos notar, depois da leitura dos textos, a produção de significados bastante distintos dos da primeira aula. Essas são falas de apenas um licenciando, mas deslocamentos positivos puderam ser observados em muitos outros. Deslocamentos que apontaram o valor da HFC para: *“compreensão de episódios históricos”*; *“maior compreensão das relações entre ciência, tecnologia e sociedade”*; *“desmistificação do método científico”*; *“entendimento do trabalho do cientista”* etc.

8 Posições obtidas a partir do artigo escrito pelos licenciandos

Outra fonte para construção dos dados deste estudo foi o artigo que cada licenciando apresentou ao final do curso, e que também tinha o objetivo de avaliar o desempenho dos estudantes. Para sua realização, eles receberam: o título, *Identificação de problema(s) na Física escolar no ensino médio e suas possíveis soluções*; algumas normas referentes à forma

como o artigo deveria ser redigido e a solicitação de que ele deveria se pautar em, pelo menos, três textos trabalhados na disciplina.

Como outros instrumentos de avaliação, o artigo possibilitou a identificação de avanços e limites no alcance dos objetivos da disciplina. Num exemplo de limite, transcrevemos o seguinte trecho de um estudante: *“Penso que nosso sistema educacional poderia ser melhor se tivéssemos uma cultura mais racional e mais firme, voltada para valorização dos sábios.”* Trata-se de um limite por indicar um imaginário que não superou a concepção da ciência como construção específica de “sábios”. Já no trecho transcrito de outro licenciando, podemos notar um interessante deslocamento da noção usual de cotidiano, aparentemente sustentado em texto proposto para leitura na disciplina: *“Outro problema apontado é a distância entre a Física ensinada e o cotidiano dos alunos. [...] outra forma de facilitar o entendimento é incluir um pouco de como é fazer ciências, o dia-a-dia do cientista e como ocorre o desenvolvimento das ciências. [...] A forma como o desenvolvimento das ciências é retratado nos materiais didáticos e apostilas ainda é quase exclusivamente indutivismo. Sobre as concepções filosóficas sobre ciências, e mais especificamente do indutivismo, Robilotta (1985) comenta [...]”*. Na interpretação de outro estudante notamos a compreensão do papel da HC a partir de outro texto: *“No trabalho de Peduzzi (2001) observamos que é válido utilizar esse tipo de abordagem para mostrar ao aluno que a ciência evolui de forma altamente complexa. Outro ponto seria a desmitificação de certos fatos como a queda da maçã sobre a cabeça do Newton surgindo assim a Lei da Gravitação e também para ilustrar de forma coerente o assunto em questão. [...]”*.

Essas transcrições corroboram para notarmos a relevância de selecionar para estudo textos de tipos diferentes, e que, no seu conjunto, incluam tanto aspectos da HC quanto da FC.

9. Opiniões de licenciandos

No último dia de aula foi solicitado aos estudantes que manifestassem suas opiniões sobre o trabalho desenvolvido na disciplina, com duas questões que deveriam responder por escrito: 1) O que eu retiraria do plano da disciplina? 2) O que eu acrescentaria ao plano da disciplina? A solicitação aos licenciandos de suas próprias representações, ao final do curso, revelou-se um instrumento que ofereceu indícios de algumas de suas dificuldades e preferências com relação aos artigos e à maneira como foram trabalhados. Suas respostas

evidenciam tanto opiniões relativas ao conteúdo dos textos quanto à maneira de trabalhá-los. Vejamos trechos das opiniões de dois licenciandos: *“A parte de epistemologia deveria ser mais aprofundada e os textos referentes a esta parte deveriam ser retirados de outras fontes, ao invés dos originais tais como o de Kuhn, de forma a transmitir o conteúdo de forma direta e sintética.”* E: *“Acredito que a disciplina tenha sido bem 'equilibrada', mesmo tendo sido uma EL 'puxada', com várias leituras e trabalhos sobre os textos. Acho que poderia ser dada uma ênfase maior nos do Kuhn e Robilotta, que foram os que mais me interessaram, porém são os mais complexos e exigiram um tempo maior para trabalhá-los.”*

Transcrevemos apenas duas opiniões. Elas evidenciam a necessidade de selecionar, para cursos como o analisado, textos de tipos diferentes. A não homogeneidade entre posições, já notada no questionário inicial, é uma evidência disso.

10. Considerações Finais

Com o objetivo de compreender o funcionamento de artigos de/sobre HFC na formação inicial do professor de física, foram levantadas duas questões de estudo, que, procuramos responder com sustentação em estudos da área de Ensino de Ciências sobre leitura, sobre HFC e realizando atividades de leitura de textos relacionados à HFC numa disciplina da Licenciatura em Física. Noções da AD contribuíram tanto para pensar as atividades quanto para analisá-las.

Noções associadas à concepção de linguagem, como a sua não transparência, e a relevância de considerar, além das condições imediatas as condições sócio-históricas do discurso na produção de significados, embasaram a construção e análise dos dados. Essas noções contribuíram significativamente, tanto para a seleção dos textos, que seriam trabalhados com os licenciandos, quanto para a organização de procedimentos que visaram a compreensão de suas interpretações. Estas foram reveladoras de aspectos que podem ser associados às condições de produção imediatas e à memória discursiva de outros dizeres ouvidos/lidos anteriormente.

É fato, também, que, numa turma de estudantes como os que tiveram alguns de seus discursos analisados neste estudo, uns lêem os textos buscando informações, outros os lêem para responder questões de avaliação, alguns efetivamente os estudam, e há os que chegam a fruir alguns dos textos.

Dificuldades e preferências dos estudantes com relação a conteúdos e forma dos artigos são orientadoras para futuros planejamentos. Verificou-se grande diversidade, manifestada por esses licenciandos, com relação a posições que foram chamados a assumir ao responderem questões abertas. Essa diversidade mostra que a inclusão da HFC, nos currículos das licenciaturas, deve pressupor o trabalho com procedimentos que possibilitem a compreensão, ainda que parcial, de como os licenciandos adquirem conhecimentos, mas, também, das suas posições. Posições sobre a relevância ou não do que estão estudando, para pensarem seu futuro profissional - se e como incluirão os conhecimentos adquiridos nos seus planejamentos.

Referências

ALMEIDA, M. J. P. M.; SORPRESO, T. Dispositivo analítico para compreensão da leitura de diferentes tipos textuais: exemplos referentes à física. **Pro-Posições**, Campinas, v.22, n. 1p. 83 -95, jan/abr, 2011.

ALMEIDA, M. J. P. M.; SOUZA, S. C.; SILVA, H. C. Perguntas, respostas, e comentários dos estudantes como estratégia na produção de sentidos na sala de aula. In NARDI, N.; ALMEIDA, Maria José P. M. (org.). **Analogias, Leituras e Modelos no Ensino da Ciência**. São Paulo: Escrituras, 2006. p.61 – 75.

ALMEIDA, M. J. P. M. Lendo um físico na escola. In: **Discursos da ciência e da escola: ideologia e leituras possíveis**. _____ . Campinas: Mercado de Letras, 2004. p. 11-32 e p. 95-126

ALMEIDA, M. J. P. M. Historicidade e interdiscurso: pensando a educação em ciências na escola básica. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 10, n. 3, p.333 – 341, dez., 2004b.

ALMEIDA, M. J. P. M.; RICON, A. E. Divulgação científica e texto literário – uma perspectiva cultural em aulas de física. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, Florianópolis, v.10, n.1, p.7-13, abr,1993.

BATISTA, I. L. O ensino de teorias físicas mediante uma estrutura histórico-filosófica. **Ciência & Educação**, Bauru v. 10, n.3, p. 461- 476, dez, 2004.

DUARTE, M. C. A História da Ciência na prática de professores portugueses de ciências. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 10, n.3, p. 317- 331, dez, 2004.

FORATO, T. C. M.; PIETROCOLA, M.; MARTINS, A. M. Historiografia e natureza da ciência na sala de aula. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Florianópolis, v.28, n.1, p. 27-59, abr, 2011.

GATTI, S. R. T. NARDI, R. SILVA, D. História da Ciência na formação do professor de Física: subsídios para um curso sobre o tema atração gravitacional visando às mudanças de postura na ação docente. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 10, n.3, p.491 - 500, dez,2004

GERALDI, J. W Prática de leitura de textos na escola. **Leitura Teoria & Prática**, Campinas, v.3, n.3, p.25-33 jul, 1984.

JOURNAL OF RESEARCH IN SCIENCE TEACHING. V.31, n.9, The Reading - Science Learning - Writing Connection, edição especial, 1994.

KUHN, T. S. A função do dogma na investigação científica. In: DEUS, J. D. de (Org.) **A crítica da ciência**. Rio de Janeiro: Zahar Editores, 1974. p. 51-80

MATTHEWS, M. In defense of modest goals when teaching about the nature of science. **Journal of Research In Science Teaching**, v. 35, n.2, p. 161 -174, 1998.

MATTHEWS, M. Historia, filosofia e ensino de ciências: a tendência atual de reaproximação. **Caderno Catarinense de Ensino de Física, Florianópolis**, v.12, n.3, p. 164-214, dez, 1995.

MOREIRA, M. A.; MASSONI, N. T.; OSTERMANN, F. História e epistemologia da física na licenciatura em física: uma disciplina que busca mudar concepções dos alunos sobre a natureza da ciência. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, v.29, n.1, p.127-134, 2007.

ORLANDI, E. P. **Análise do discurso**: princípios e procedimentos. Campinas: Pontes, 6^a edição. 2003. 100p.

ORLANDI, E. P. **Discurso & Leitura**. Campinas: Cortez Editora, 1988. 118p.

ORLANDI, E. P. A produção da leitura e suas condições. **Leitura Teoria &Prática**, Campinas, v.2, n.1, p.25-33, abr, 1983.

PEDUZZI, L. O. Q. Sobre a utilização didática da história da ciência. In: Pietrocola, M. (Org.). **Ensino de Física: Conteúdo, metodologia e epistemologia numa concepção integradora**. Florianópolis: Editora da UFSC, 2001. p. 125-150.

PESSOA JR. O. Quando a abordagem histórica deve ser usada no ensino de Ciências?. Campinas: **Ciência & Ensino** 1: p.4-6, 1996.

RICON, A. E.; ALMEIDA, M. J. P. M. Ensino de física e leitura. **Leitura teoria & Prática**, Campinas, v.10, n.18, p.7-16, dez, 1991.

ROBILOTTA, M. R.. O cinza, o preto – da relevância da história da ciência no ensino da física. **Caderno Catarinense de Ensinos de Física**. Florianópolis, v.5, número especial, p.7-22, dez, 1988.

ROBILOTTA, M. R. **Construção & Realidade no Ensino da Física**. São Paulo: IF USP, 1985, cap. III.

SILVA, C. C.; MARTINS, R. de A. A teoria das cores de Newton: um exemplo do uso da História da Ciência em sala de aula. **Ciência & Educação**, Bauru v. 9, n.1, p. 53 - 65, abr, 2003.

SILVA, E. T. **O ato de ler – fundamentos psicológicos para uma pedagogia da leitura**. São Paulo: Autores Associados, 1981.

SILVEIRA, F. L.; PEDUZZI, L. O. Q. Três episódios de descoberta científica: da caricatura empirista a uma outra história. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física, Florianópolis**, v. 23, n.1, p.26-52,abr, 2006.

Enviado em Dezembro / 2011

Aprovado em Março/2012