

## O IMAGINÁRIO DE ESTUDANTES DE LICENCIATURA SOBRE EXERCÍCIOS EM AULAS DE FÍSICA<sup>1</sup>

### THE IMAGINARY OF UNDERGRADUATE STUDENTS ABOUT EXERCISES IN PHYSICS CLASSES

Maria José P. M. de Almeida<sup>2</sup>

**RESUMO:** O estudo aqui apresentado foi realizado a partir das produções de licenciandos em Física no âmbito de uma disciplina na qual a formulação de questões abertas constituiu um aspecto central da metodologia de ensino e foram trabalhados artigos envolvendo diferentes estratégias de ensino. As avaliações deram prioridade à noção de autoria como é compreendida na análise do discurso iniciada na França por Michel Pechêux. Nessa vertente a autoria circunstancia a repetição com três possibilidades, empírica como exercício mnemônico, formal como técnica de produzir frases, ou seja, um exercício gramatical, e histórica como a que inscreve o dizer no repetível enquanto memória constitutiva, saber discursivo, em uma palavra interdiscurso. Esta noção orientou as leituras das produções dos licenciandos, principalmente das respostas às questões abertas e a um artigo escrito por eles, o que motivou as seguintes questões: *como as aulas pautadas na realização de exercícios se constituíram modelo para aulas de física, no imaginário desses estudantes de licenciatura em Física? Como superar esse modelo?* Entre os resultados do estudo destacamos a constatação da relevância de se buscar compreender aspectos do imaginário dos futuros professores. Concluímos que se em sua formação os professores de Física só tiverem aulas pautadas em exercícios dificilmente seus imaginários apontarão para aulas de outra natureza.

**PALAVRAS-CHAVE:** Licenciandos; Física; imaginário; exercícios; questões abertas.

**ABSTRACT:** The study presented here was conducted from the physics undergraduate students productions within a discipline in which the wording of open questions constituted a central aspect of teaching methodology. Also, articles involving different teaching strategies were utilized. The evaluations gave priority to the notion of authorship as it is understood in discourse analysis started in France by Michel Pechêux. Authorship generates repetition with three possibilities, empirical as in mnemonic exercise, formal technique to produce sentences, i.e. a grammar exercise, and historical as the one that enlists what is sad in the repeatable constitutive memory, know as discursive knowledge, or inter-discourse. This concept guided the readings of the undergraduate students productions, mainly the readings of answers to open-ended questions and an article written by them. This procedure gave rise to the following questions: *how the classes based on exercises compose a model for physical lessons, in the imaginary of these students? How to overcome this model?* Among the results of this study we highlight the finding of the relevance to seek to understand aspects of future teachers imaginary. We conclude that if, in their education, the teachers have only physics lessons based on exercises, hardly their imaginary will point to different direction.

**KEY-WORDS:** Undergraduate Students; Physics; Exercises; Open Questions.

---

<sup>1</sup> Texto baseado na Comunicação *O funcionamento da noção de repetição na compreensão do imaginário de professores de física na formação inicial*, apresentada no VII Congresso Iberoamericano de Docência Universitária, no Porto em Portugal, 2012.

<sup>2</sup> Professora titular da Faculdade de Educação da Universidade Estadual de Campinas. UNICAMP. Grupo de Estudo e Pesquisa em Ciência e Ensino – gepCE. Apoio do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq. E-mail: [mjpma@unicamp.br](mailto:mjpma@unicamp.br)

## INTRODUÇÃO

Para pensar a formação inicial do professor de Ensino Médio e especialmente do professor de Física, não nos podemos limitar a formular e analisar questões relacionadas ao conteúdo da disciplina, nem à maneira de ensiná-lo. A Física Escolar se insere num contexto educacional mais amplo, que, por sua vez, está associado ao tipo de sociedade em que vivemos. Charlot (1979) nos alertou para o fato de que a educação é política, o que para esse autor significa que a cultura individual é determinada pela situação social e não o inverso. Atuando numa área bastante distinta Einstein (2003, p. 131-132) nos diz algo semelhante:

[...] A organização em grupo faz com que o homem conte com alimentos, roupa, lugar onde morar, ferramentas para trabalhar, que lhe dá uma linguagem, uma estrutura de pensamento e quase tudo quanto este contém. O ser humano realiza sua vida através do trabalho e do progresso de inúmeros seres que vivem antes dele e junto com ele, definidos no termo 'sociedade'.

Nesse mesmo texto, referindo-se ao sistema educacional Einstein alerta para o perigo de se ensinar o estudante a competir de maneira excessiva e a cultivar o êxito econômico como preparação para a futura vida profissional.

É interessante notar como essas reflexões produzidas no século passado podem contribuir para observarmos alguns aspectos presentes no sistema educacional atual. Neste caso, vamos nos referir mais diretamente a ocorrências escolares específicas, notadas principalmente através do acompanhamento de estágios de licenciandos em Física, durante mais de vinte anos, na região de Campinas, estado de São Paulo. Ocorrências essas que depoimentos de pesquisadores de outras regiões do Brasil não desmentem.

Podemos notar, de um lado, algumas das escolas privadas, nas quais quem pode pagar está sujeito a um ensino apostilado. Nele há ampla predominância das aulas expositivas. Nestas, em aulas de Física a atividade quase exclusiva é a solução de exercícios. De outro lado, estão as escolas públicas, nas quais, essencialmente, são escritas na lousa soluções de exercícios. Entretanto, há diferenças significativas no salário dos professores de umas e outras e também no controle que procuram ter sobre a disciplina dos estudantes. Algumas das escolas privadas, frequentadas por quem tem condições econômicas para tal, pagam salários mais altos aos seus professores e, aparentemente, têm mais meios para buscar controlar problemas como a indisciplina, ou seja maior número de profissionais incumbidos dessa tarefa.

Por outro lado, tanto nas escolas públicas quanto nas privadas, a utilização de subsídios de pesquisas da área de ensino de Ciências se restringe a alguns casos isolados. É

fato também que, o registro de depoimentos de professores que já há algum tempo estão atuando no ensino evidencia que, a grande maioria dos que lecionam em escolas privadas cada vez têm menos autonomia para trabalhar algo diferente do que é estabelecido pelas mantenedoras da escola. E quanto aos que lecionam em escolas públicas, muitos não acreditam nas possibilidades de aprendizagem dos seus alunos. Chega a haver casos, inclusive, de professores que atuando tanto na escola pública quanto na privada diferenciam grandemente o que fazem numa e na outra, comumente subestimando as possibilidades de aprendizagem do aluno da escola pública.

Consideramos que a superação desse estado de coisas de maneira abrangente só pode efetivamente ocorrer com a interferência de políticas públicas desenhadas no sentido da efetiva priorização da educação de boa qualidade para toda a população. Entretanto, não se trata de uma questão de tudo ou nada. Podem ser tomadas medidas, que não devem ser consideradas paliativas, mas que podem contribuir para a superação de alguns problemas. E entre elas está a obtenção de subsídios que possam contribuir para a reflexão sobre o modo como são formados os futuros professores.

Nesse sentido, consideramos a relevância de se trabalhar nos cursos de licenciatura de maneira interligada conteúdos e formas de trabalhá-los, mas também de provocar a reflexão dos licenciandos sobre o seu próprio imaginário a respeito da profissão que irão abraçar e sobre como serão seus futuros estudantes.

É no contexto apresentado e tendo em conta as considerações do último parágrafo e a partir de leituras das produções de estudantes numa disciplina da licenciatura em Física que chegamos às questões básicas deste estudo: *como as aulas pautadas na realização de exercícios se constituíram modelo para aulas de física, no imaginário de estudantes de licenciatura em física? Como superar esse modelo?*

## **SOBRE O ENSINO MÉDIO**

Professores e estudantes, bem como grande parte da sociedade brasileira, parecem ter consolidadas algumas representações sobre as funções do Ensino Médio. São comuns considerações que subentendem o ensino no nível médio como unicamente preparatório para que o estudante faça as provas do vestibular que lhe darão acesso à universidade. Outra representação comum é a de que a disciplina escolar Física, considerada difícil, tem papel importante na seleção daqueles que poderão cursar as carreiras mais concorridas nas melhores universidades. Também parece existir a crença de que alguém sabe física quando é capaz de fazer os exercícios propostos em manuais didáticos e de que os

estudantes aprendem a resolver exercícios se seus professores utilizarem todas as aulas da disciplina para resolvê-los eles próprios na lousa. Em resumo, parece que, no imaginário social, incluindo o dos estudantes e professores, o conteúdo que deve ser trabalhado em aulas de física no Ensino Médio deve resumir-se à solução de exercícios. E se alguns deles são resolvidos apenas por alguns estudantes, então esses estudantes são os que devem ter maiores oportunidades na escala educacional. Ou seja, trata-se a disciplina Física como um dos determinantes sociais que possibilitam aos indivíduos condições diferenciadas de acesso à educação.

É fato, entretanto, que nenhum determinante constitui um mecanismo infalível. Todos eles estão sujeitos a contradições que é possível explorar. Julgamos que, uma dessas contradições é que a solução de exercícios, que supostamente condiciona a entrada de quem os resolve nos cursos mais procurados das universidades, não parece estabelecer uma cultura científica satisfatória. Pelo menos, não a estabelece se acreditarmos com Giroux (1986, p. 17), quando esse autor se refere à chamada escola tradicional, que:

[...] As escolas, nessa perspectiva, são vistas meramente como locais de instrução. É ignorado que elas são também locais culturais e políticos, assim como é ignorada a noção de que elas representam arenas de contestação e luta entre grupos culturais e econômicos que têm diferentes graus de poder.

Ou, se ainda com Giroux (1997, p. 39), acreditarmos que:

[...] O conhecimento, torna-se importante na medida em que ajuda os seres humanos a compreenderem não apenas as suposições embutidas em sua forma e conteúdo, mas também os processos através dos quais ele é produzido, apropriado e transformado dentro de ambientes históricos específicos.

No planejamento de aulas de física para o ensino médio, pensar em ter em conta minimamente o que é apontado por Giroux implica na superação das aulas pautadas unicamente em exercícios. Mas se aparentemente os professores são formados no direcionamento para esse tipo de aula, como evitar a profissionalização no sentido criticado por esse autor? Como contribuir para que os futuros professores incorporem à sua prática em aula mais do que a quase exclusividade da realização de exercícios? Consideramos que buscar resposta para as questões deste estudo é uma contribuição nesse sentido. Ou seja, se compreendermos se e como as aulas pautadas na realização de exercícios se constituíram modelo para aulas de física no imaginário dos licenciandos em Física, será mais fácil buscar estratégias para superação da quase exclusividade desse modelo nas escolas.

## **APOIO TEÓRICO-METODOLÓGICO**

Antes de detalharmos o dispositivo teórico-metodológico em que nos apoiamos, fazemos uma consideração prévia: “[...] o suporte teórico não entra em cena apenas na análise de informações obtidas com a intenção de se solucionar um problema; as convicções que esse referencial possibilita, direta ou indiretamente, já se fazem presentes na definição desse problema.” (ALMEIDA, 2004, p. 44).

Neste estudo o suporte teórico-metodológico é a análise do discurso (AD). Utilizamos principalmente noções explicitadas em textos de Eni Orlandi publicados no Brasil. Na AD a linguagem não é considerada transparente e é a inscrição da história na língua que faz com que ela signifique. Já o discurso, pode ser compreendido como efeito de sentido entre locutores.

Segundo Orlandi, a AD propõe pensar sujeito e sentido sem considerá-los do ponto de vista do idealismo subjetivista, ou seja, do sujeito individual; mas também não o admite como o faria o objetivismo abstrato, ou seja, universal. Quanto ao sentido, este não é fixado como essência das palavras, mas também não pode ser qualquer um. Sua determinação é de natureza histórica.

Referindo-se ao social, a autora aponta as formações imaginárias constituídas a partir de relações sociais que funcionam no discurso. "A relação do homem com a linguagem é constituída por uma injunção à interpretação: diante de qualquer objeto simbólico 'x' somos instados a interpretar o que 'x' quer dizer" (ORLANDI, 1994, p. 57). Já a noção de imaginário aponta para o fato de que não existe relação direta entre a linguagem e o mundo. A ideologia é constitutiva do dizer: "A ideologia é interpretação de sentidos em certa direção, determinada pela relação da linguagem com a história, em seus mecanismos imaginários" (ORLANDI, 1994, p. 56). É a ideologia que faz a mediação do sujeito com suas condições de existência.

Num outro texto, Orlandi conclui que são as projeções que permitem que os sujeitos passem dos lugares empíricos em que se situam para suas posições nos discursos. Nestes, o que funciona são as imagens resultantes dessas projeções. Assim, na relação discursiva são as imagens que constituem as diferentes posições. Referindo-se ao discurso a autora afirma:

As condições de produção implicam o que é material (a língua sujeita a equívoco e a historicidade), o que é institucional (a formação social, em sua ordem) e o mecanismo imaginário. Esse mecanismo produz imagens dos sujeitos, assim como do objeto do discurso, dentro de uma conjuntura sócio-histórica [...] É pois todo um jogo imaginário que preside a troca de palavras. (ORLANDI, 2003, p. 40)

A mesma autora também associa a autoria do discurso à aprendizagem, partindo da noção de interpretação. A autora refere-se à interpretação como uma injunção. "Face a qualquer objeto simbólico o sujeito se encontra na necessidade de 'dar' sentido." (ORLANDI, 1996, p. 64). Também caracteriza essa injunção dizendo que a interpretação não é mero gesto de decodificação, de apreensão de sentido, nem é livre de determinações:

[...] Ela não pode ser qualquer uma e não é igualmente distribuída na formação social. O que a garante é a memória sob dois aspectos: a) a memória institucionalizada, ou seja, o arquivo, o trabalho social da interpretação em que se distingue quem tem e quem não tem direito a ela; b) a memória constitutiva, ou seja, o interdiscurso, o trabalho histórico da constituição da interpretação (o dizível, o repetível, o saber discursivo). (ORLANDI, 1996, p. 67-68).

Baseado-se em Foucault, a partir de uma reflexão sobre a *autoria*, Orlandi (1996, p. 68) considera que: "o autor é o princípio de agrupamento do discurso, unidade e origem de suas significações." E nessa perspectiva, "[...] O sujeito só se faz autor se o que ele produz for interpretável. Ele inscreve sua formulação no interdiscurso, ele historiciza seu dizer." (ORLANDI, 1996, p. 70). Em decorrência a autora conclui que, ao assumir a posição de autor o sujeito se representa como tal, produzindo um evento interpretativo, enquanto que aquele que só repete, ou seja, faz um exercício mnemônico, não interpreta. Ainda nessa perspectiva, Orlandi distingue três tipos de repetição: a *empírica*, ou exercício mnemônico, a *formal*, que como a primeira não historiciza, trata-se de uma técnica de produzir frases, um exercício gramatical, e a repetição *histórica*: "[...] a que inscreve o dizer, o repetível enquanto memória constitutiva, saber discursivo, em uma palavra: interdiscurso. Este, a memória (rede de filiações), que faz a língua significar. É assim que sentido, memória e história se intrincam na noção de interdiscurso." (ORLANDI, 1996, p. 70).

## CONDIÇÕES DE PRODUÇÃO

A disciplina em que foram coletadas as informações que constituíram os dados deste estudo, denominada *Conhecimento em Física Escolar* faz parte do currículo da Licenciatura em Física da Universidade Estadual de Campinas - SP e tem por ementa: *Análise de questões específicas do ensino da Física e de campos e conhecimentos envolvidos em propostas de solução para essas questões*. Visando o cumprimento dessa ementa a disciplina, oferecida na Faculdade de Educação, tem suas atividades previstas para duas horas semanais com um mínimo de 15 semanas. No diurno ela é proposta em catálogo para o segundo semestre do curso de Física, quando alguns dos alunos ainda não optaram pelo bacharelado ou licenciatura.

No semestre a que este estudo se refere os objetivos da disciplina foram assim enunciados visando contribuir para que os licenciandos: 1) Numa pesquisa de educação em física, compreendessem o funcionamento de suas partes (objetivos, procedimentos, aportes teóricos e resultados) e notassem a relevância dos modos de relacionar essas partes na exposição da pesquisa; 2) Reconhecessem algumas das tendências da pesquisa em educação em ciências. 3) Analisassem criticamente e se posicionassem quanto às suas representações sobre ciência e ensino, e especialmente sobre o ensino da física no grau médio, e 4) Refletissem criticamente sobre alguns aspectos da produção científica e suas relações com o conhecimento escolar.

No primeiro dia de aula foi proposto aos estudantes que respondessem um questionário com quatro partes, das quais reproduzimos aqui três delas. Embora não esteja nos propósitos deste texto a análise das respostas a todas essas questões, consideramos que elas evidenciam o teor das nossas preocupações enquanto professora da disciplina, no que se refere a, na medida do possível, conhecermos os alunos:

*Por favor, responda as questões em sequência. Leia completamente cada questão antes de iniciar a resposta. Procure colaborar para o planejamento desta disciplina respondendo da maneira mais esclarecedora possível a todas as questões.*

Nome \_\_\_\_\_ RA \_\_\_\_\_ email:

Parte A

*1) Você trabalha? No quê? E no futuro, profissionalmente, você pretende ser professor? 2) Você tem alguma experiência como docente? Se tiver, conte: quando, em que tipo de escola (pública regular, privada regular, aula particular, cursinho, etc.), e que disciplina(s). Resuma também o(s) principal(is) problema(s) que enfrentou ou está enfrentando para lecionar. 3) No ensino fundamental e médio, estudou em escola pública ou privada? Se tiver estudado nas duas, diga quais os cursos que fez numa e na outra. 4) Procure contar quais são suas melhores e suas piores lembranças do ensino fundamental e médio, e, se lembrar, relate algum acontecimento, que considerou marcante, na sua vida como estudante de ensino médio. 5) Conte resumidamente como era uma aula sua de física no ensino médio e se seu(s) professor usava livro(s) didático(s); se lembrar, diga qual(is) livro(s) e conte como era o seu uso. 6) Dê algumas justificativas para que alguém goste das aulas de física no ensino médio, algumas para que não goste e diga se você gostava. 7) O que o fez escolher o curso de física na Universidade? 8) Em sua opinião, o que é a ciência e qual sua contribuição para a nossa sociedade. 9) Em sua opinião, o que é a educação e qual sua contribuição para a nossa sociedade 10) Você já realizou, ou está realizando, algum tipo de pesquisa? Em caso afirmativo diga qual e o que você fazia ou faz. 11) Diga o que você pensa que fazem os pesquisadores em física, e comente o que você consideraria um papel importante desses profissionais em nossa sociedade. 12) Diga o que você pensa que fazem os pesquisadores da educação em física, e comente o que você consideraria um papel importante desses profissionais em nossa sociedade. 13) Explique como, em sua opinião, as pessoas podem se sentir bem informadas em nossa sociedade. 14) Você gosta de ler? Que tipo de leitura (Livros? Quais?*

*Jornais? Quais? Revistas? Quais? Textos da internet? De que tipo? Outros? Quais?)? 15) Quais são suas expectativas quanto ao curso de licenciatura em física e, em particular, quanto a esta disciplina?*

**Parte B**

*Imagine-se organizando uma aula de física para o ensino médio. Comente como você acha que podem ser utilizados os seguintes recursos e qual a importância e problemas dessa utilização: a) livro didático; b) exercícios semelhantes a outros resolvidos, anteriormente, em classe pelo professor; c) problemas; d) textos de divulgação científica; e) textos literários; f) textos de história da ciência; g) material para aulas experimentais; h) vídeos i) sua voz numa aula expositiva j) giz para escrever a aula na lousa k) o computador.*

*Parte C - (...)*

*Parte D - Você quer fazer alguma pergunta? Quer fazer algum comentário sobre este questionário e/ou acrescentar alguma informação sobre algo que não foi perguntado?*

Assim montado, o questionário nos deu acesso, já no início do curso, a algumas características sócio econômicas da turma, mas principalmente tivemos acesso a algumas das representações dos estudantes, o que nos abriu a possibilidade para trabalhar algumas delas nas aulas seguintes. O levantamento e categorização das respostas do conjunto dos alunos contribuiu para amenizar a possibilidade de que alguns estudantes tenham respondido aquilo que achavam que a professora gostaria de ouvir. Além disso, a apresentação do levantamento das resposta na aula seguinte, sem nenhuma identificação de nomes, contribuiu para que os estudantes conhecessem um pouco o grupo com o qual iriam conviver durante o semestre e notassem que não haviam respondido questões apenas para satisfazer a curiosidade ou a realização de alguma pesquisa da professora, algo que poderiam julgar não ter nada a ver com eles. Por fim as perguntas do último item do questionário visavam abrir um diálogo e incentivar os estudantes a formularem perguntas. O plano da disciplina foi entregue no segundo dia de aula.

Como dissemos anteriormente não é nosso propósito neste estudo apresentar a análise de todas as respostas dos estudantes ao questionário, nem analisar de maneira global o conjunto de atividades desenvolvidas pelos estudantes ao cursarem a disciplina. Nosso intuito foi buscar resposta para as questões que formulamos na introdução deste artigo. Nesse sentido julgamos importante apresentar uma síntese das condições de produção em que obtivemos as informações analisadas.

As atividades desenvolvidas na disciplina foram essencialmente as seguintes: assistir um vídeo sobre os testes radioativos no atol de Bikini; assistir exposições orais, leituras coletivas e trabalhos práticos; realizar leituras individuais; participar de

discussões em pequenos grupos ou com a classe toda; formular questões e produzir por escrito análises e sínteses de textos; organizar um seminário e participar de outros; produzir e procurar solucionar questões relativas aos conteúdos trabalhados na disciplina. Grande parte das atividades supôs trabalho extra classe e os itens de leitura, tiveram relevância grande na disciplina, pois quando propomos leituras com *questões abertas* e/ou propomos que os estudantes formulem questões, além das informações que o textos traz:

[...] queremos mais, queremos que as leituras propostas propiciem aos estudantes a oportunidade de refletirem sobre procedimentos de obtenção das informações que o texto veicula. [...] queremos que a leitura seja o ensejo para que os estudantes formulem suas próprias opiniões sobre o que leram e sobre os interdiscursos que a leitura pode produzir" (ALMEIDA et al, 2006, p. 74).

As leituras propostas foram basicamente artigos de autores da área de Ensino de Ciências, relativos ao uso das seguintes estratégias no ensino de física/ciências: linguagens; experimentação; história da ciência e ciência tecnologia e sociedade, além de artigos que possibilitaram uma reflexão epistemológica sobre a ciência.

No que se refere à avaliação, esta foi baseada: nas sínteses e questões formuladas a partir das leituras; em duas avaliações escritas relativas às leituras propostas; num artigo com o seguinte título: *Identificação de problema(s) na física escolar no ensino médio e suas possíveis soluções*. Essas soluções deveriam se pautar em pelo menos três textos da bibliografia básica; num seminário em grupo, para o qual cada membro do grupo deveria ter entrevistado pelo menos um aluno de ensino médio questionando-o sobre suas dificuldades na disciplina física e sobre seu possível interesse em assuntos relacionados à física. Para selecionar o (s) assunto(s) visando essa entrevista/conversa foi sugerida a leitura de textos das revistas de divulgação científica: Pesquisa FAPESP; Ciência Hoje; Scientific American Brasil e/ou livros de divulgação científica com temas relacionados à física. Foi proposto que o seminário fosse composto pela síntese das entrevistas de cada membro do grupo e incluísse uma síntese dos diferentes assuntos tratados. A realização da entrevista foi proposta tendo em conta que: "[...] as possibilidades e limites do que se pode conseguir através de uma entrevista não podem ser dissociadas das concepções de linguagem de quem as enuncia" (ALMEIDA, 2007, p. 120). Admitimos que a situação proposta, ou seja, a realização de uma entrevista a um aluno de ensino médio na posição de aluno de um curso superior, tendo em vista a realização de um artigo que poderia ter como foco a solução de um ou mais dos problemas apontados nas entrevistas, daria ao licenciando uma ótima oportunidade de reflexão na posição de um *quase* professor.

Finalmente, no último dia de aula, foi proposto aos alunos que respondessem as seguintes questões: 1) O que eu retiraria do plano da disciplina? 2) O que eu acrescentaria ao plano da disciplina?

## **INDÍCIOS DE SUPERAÇÃO DO MODELO PAUTADO SÓ EM EXERCÍCIOS**

Nas análises, com as quais buscamos indícios de como as aulas pautadas em exercícios se constituíram em modelo para as aulas de física no ensino médio no imaginário dos licenciandos e de como as atividades desenvolvidas na disciplina podem ter contribuído para a superação desse modelo, nos apoiamos no reconhecimento de que a linguagem não é transparente e em algumas noções anteriormente enunciadas da AD.

A confirmação no início do curso da aceitação pelos licenciandos do modelo de aulas de física pautadas em exercícios pode ser notada nas respostas à parte B do questionário inicial, quando sugerimos que os estudantes se imaginassem organizando uma aula para o ensino médio e perguntamos qual a importância e problemas do uso de exercícios semelhantes a outros resolvidos, anteriormente, em classe pelo professor. Vejamos alguns exemplos de respostas:

- *Exercícios também são essenciais, e não há qualquer tipo de problema em sua utilização.*
- *Exercícios semelhantes são bons para verificar se realmente os alunos entenderam a ideia da solução.*
- *Importante para o aluno não se sentir perdido na hora de começar a resolver exercícios, ou seja, ele tem uma base com os exercícios resolvidos.*

Entretanto alguma crítica também foi manifestada:

- *Sempre ajudam a fixar a matéria apresentada, mas podem inibir possíveis discussões e complementações.*

Num trecho do artigo entregue já quase no final do ano letivo pelo licenciando que manifestou essa última opinião pudemos notar, no início do artigo, como ele assimilou críticas presentes em textos lidos durante o desenvolvimento da disciplina:

- *A física escolar é tida, pelos alunos como uma das matérias mais difíceis do ensino médio, quando não a mais difícil. Isso se deve, em parte, à grande ênfase dada à linguagem matemática em relação à linguagem comum (ALMEIDA, 1993) o que ajuda a reduzir o interesse dos alunos, já que alguns não possuem domínio das ferramentas matemáticas, necessárias à resolução dos exercícios, ou afinidade com os números. Além disso, a física que é passada aos alunos é muito teórica, abstrata e distante da física que eles encontram na mídia ou no dia a dia (ROBILOTTA, 1988). As poucas aplicações apresentadas são meramente ilustrativas ou motivacionais. (RICARDO, 2007).*

Para evidenciar indícios de superação pelos licenciandos do modelo calcado apenas em exercícios destacamos algumas respostas às duas últimas questões apresentadas no item anterior, ou seja, quando eles responderam o que retirariam da disciplina e o que acrescentariam.

Um estudante respondeu a primeira questão dizendo:

*No começo me surpreendi com a disciplina; pensei que fosse algo mais relacionado com a física em relação a cálculos. No entanto, gostei bastante, alguns textos marcaram a atenção (...) e o filme (...) eu não retiraria nenhum assunto abordado.*

Nesse depoimento podemos notar como no imaginário desse estudante, ao iniciar a disciplina ela deveria ser coerente com o que provavelmente ele tinha presenciado em aulas do ensino médio e superior: muitos cálculos em aulas de física. Entretanto, podemos notar que, aparentemente, ele admitiu a mudança dessa expectativa.

Respostas como a que apresentamos a seguir, para a questão sobre o que os estudantes acrescentariam à disciplina, reforçam o indício de superação de expectativas associadas unicamente a modelos de ensino voltados para cálculos quantitativos. Esse estudante propôs que fossem trabalhados mais textos do tipo de um que havia sido trabalhado na disciplina. Trata-se de um texto que se refere a um acidente ocorrido devido a ter sido jogado lixo radioativo num lixo comum, acidente que ocorreu na cidade de Goiânia. O trabalho com esse texto foi desenvolvido de forma a apontar para a possibilidade de uso da estratégia ciência, tecnologia e sociedade no ensino médio:

*Eu acrescentaria mais textos sobre pesquisas qualitativas, principalmente com entrevistas, pois podemos sentir mais as dificuldades dos alunos e dos professores e dessa forma podemos refletir de uma maneira diferente. Também acrescentaria textos como aquele do acidente de Goiânia<sup>i</sup>; esse texto marcou muitos fatos na minha memória de forma positiva.*

Entretanto, apesar de muitos indícios indicativos de reflexão sobre a superação no imaginário dos estudantes da ênfase numa certa racionalidade técnica, na leitura de todas as respostas não podemos falar em unanimidade. Vejamos a seguinte resposta à questão sobre o que o licenciando retiraria da disciplina:

*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<sup>ii</sup>, de forma a transmitir o conteúdo de forma direta e sintética.*

Mesmo falando em aprofundamento e indicando gosto por discussões epistemológicas, esse licenciando não parece aceitar a leitura como estratégia de ensino. Tendo tido, provavelmente, uma história de vida associada a um ensino transmissivo, seu

imaginário ainda se apóia na *transmissão* de conteúdo de forma *direta* e *sintética*. E para reforçarmos o fato de que numa mesma classe podemos encontrar representações dos estudantes bastante distintas, o que seria de se esperar uma vez que eles tiveram diferentes histórias de vida, apresentamos ainda a seguinte resposta, aparentemente contraditória com a anterior. O aluno que a forneceu não descartou a leitura de textos, apenas falou num tempo maior para aqueles que considerou mais difíceis:

*Acredito que a disciplina tenha sido bem "equilibrada", mesmo tendo sido uma EL<sup>iii</sup> "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 exigem um tempo maior para trabalhá-los.*

O acompanhamento continuado das produções dos licenciandos na disciplina foi a fonte de alimentação para sentirmos as possibilidades de interferência nos seus imaginários sobre o quê e como ensinar. Se as questões que acabamos de mencionar nos mostraram algumas opiniões, o artigo redigido apontou de maneira mais acadêmica representações que podem ser consideradas indícios de mudança ou permanência de modelos educacionais. Vejamos primeiro, no seguinte trecho ao final de um dos artigos, um exemplo de permanência:

*Além do uso de história da física poderiam ser usados textos de divulgação científica que tenham certa compatibilidade com o nível do curso pré-vestibular. Este tipo de material poderia ser aplicado nos horários extra sem grande perda de contextualização.*

Aparentemente para esse licenciando mudanças seriam admitidas se não interferirem no modelo vigente, o que na realidade significa praticamente a não mudança. Uma posição diferente pode ser notada no seguinte trecho do artigo de outro estudante:

*Apesar de bastante complexa e de difícil implementação, a educação CTSA (Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente) ajuda a contextualizar os conteúdos tratados, a compreensão dos alunos, não só do que está sendo ensinado, mas também do impacto que aquilo pode gerar e a situação econômica, social e ambiental de uma população, ampliando o interesse de se estudar física.*

Não se pode dizer que esse aluno esteja propondo o ensino Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente como este é compreendido usualmente. Entretanto, ele admite um ensino de física com a inclusão de algo a mais do que apenas a física propriamente dita, mesmo sendo visível que sua prioridade recaia sobre a física a ser ensinada.

No trecho a seguir, podemos notar a interpretação sobre a abrangência do que pode ser considerado *conteúdo de física* pelo licenciando que produziu o artigo do qual esse trecho foi retirado:

*Um polêmico tema relacionado à área de educação é o modo em que é ensinado Física no Ensino Médio. Alunos e professores mostram certo desagrado, seja pela sensação de incapacidade do professor ensinar, seja a dificuldade dos estudantes entenderem. (...) Grande parte dos estudantes tem aversão às aulas de Física, mas gostam da Física em si, da parte em que é aplicada, onde eles consigam ver os resultados, sem a teoria excessiva dos cálculos matemáticos.*

Destacamos a seguir, das conclusões do artigo desse licenciando, algumas constatações por ele enunciadas:

*O mundo globalizado influi no pensamento do estudante, pois excesso de propagandas de "profissões do momento" às vezes confunde o pensamento do jovem; já quando se fala na profissão de professor só ouve desgraças; alunos gostam de Física (gostam de tecnologia e temas atuais relevantes a ele), porém as aulas maçantes fazem eles se perderem na formalidade desta; livros didáticos tratam aos alunos como se fossem homogêneos; temas atuais, como radioatividade, explicada de uma maneira com que os alunos entendam, fazem com que eles demonstrem enorme interesse; diversas linhas na área de educação em ciência, porém o professor mal as conhece; baixo salário dos professores.*

E ele ainda conclui:

*Estas são algumas das conclusões que podemos entender, mas pouco isso adiantará se o futuro professor não estudar; é necessário este ficar a par das teorias não só sobre educação, mas tudo que tem algo a ver com Física e dê uma aula do jeito que ele goste, assim como os alunos também. É importante ouvir sugestões, seja de amigos, companheiros de trabalho ou alunos e gostar da profissão, fazendo com que isso melhore a imagem do professor, tendo maior interesse do Estado.*

Não podemos dizer que essas conclusões só tenham a ver com o que foi trabalhado na disciplina, mas é bastante interessante notar que o licenciando as expressou após enunciar um problema depois de entrevistar alunos do ensino médio e de lhe ser solicitado que fundamentasse seu artigo em três textos estudados na disciplina.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Dado o âmbito do presente estudo, finalizamos com a consideração de que produzimos este artigo na posição de professora pesquisadora; nossa questão de estudo subentendeu a concepção de que o ensino de física não pode ser pautado apenas em cálculos. Propusemos diferentes atividades no trabalho com os estudantes, destacando-se o fato de que, com base em nosso suporte teórico, a AD, admitimos a não transparência da linguagem e a

relevância das condições sócio-históricas na produção de sentidos pelos estudantes, além das condições de produção imediatas que proporcionamos na disciplina.

Entre os resultados do estudo destacamos a constatação de que questões abertas e avaliações com a utilização da noção de repetição constituem-se em meios para compreensão de aspectos do imaginário dos futuros professores, bem como para obtenção de indícios sobre a formação desses aspectos na história de vida de cada licenciando.

A partir de nossas questões de estudo, obtivemos evidências suficientes para confirmar que, se em suas histórias de vida os licenciandos quase só tiverem aulas de física pautadas em exercícios, seus imaginários sobre conteúdos e estratégias para uma aula dessa disciplina dificilmente poderão apontar para algo diferente desse modelo. Aulas com condições de produção imediatas distintas, ou seja, aulas com conteúdos e estratégias de ensino variados, possibilitaram novos interdiscursos, ainda que não do mesmo modo para todos os licenciandos.

## Notas

<sup>i</sup> SOUZA CRUZ, F. F. Radioatividade e o acidente de Goiânia. *Caderno Catarinense de Ensino de Física* 4 (3), p. 164-169, 1997.

<sup>ii</sup> 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. 51-66.

<sup>iii</sup> EL é a sigla para as disciplinas das Licenciaturas oferecidas pela Faculdade de Educação, na Universidade Estadual de Campinas.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, M. J. P. M. Divulgação Científica e Texto Literário: uma perspectiva cultural em aulas de física. *Caderno Catarinense de Ensino de Física*. (10). p. 7-13, 1993.

\_\_\_\_\_. Entrevista e representação na memória do ensino de Ciências: uma relação com a concepção de linguagem. In: NARDI, R. (Org.) *A pesquisa em Ensino de Ciências no Brasil: alguns recortes*. (p. 117-130). São Paulo: Escrituras. 2007.

\_\_\_\_\_. *Discursos da Ciência e da escola: ideologia e leituras possíveis*. Campinas: Mercado de Letras, 2004.

ALMEIDA, M. J. P. M.; SOUZA, S. C.; SILVA H. C. Perguntas, respostas e comentários como estratégia na produção de sentidos em sala de aula. In: NARDI, R.; ALMEIDA, M. J. P. M. (Org.) *Analogias, leituras e modelos no ensino de Ciências: a sala de aula em estudo*. São Paulo: Escrituras, 2006. p. 61-75.

CHARLOT, B. *A Mistificação pedagógica: realidades sociais e processos ideológicos na teoria da educação*. Rio de Janeiro: Zahar Editores, 1979.

EINSTEIN, A. *Así Lo Veo Yo*. Buenos Aires: Longseller, 2003.

GIROUX, H. *Os professores como intelectuais: rumo a uma pedagogia crítica da aprendizagem*. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997.

\_\_\_\_\_. *Teoria crítica e resistência em educação: para além das teorias de reprodução*. Petrópolis: Vozes, 1986.

ORLANDI, E. P. *Análise de discurso: princípios e procedimentos*. Campinas: Pontes, 2003.

\_\_\_\_\_. *Interpretação: autoria, leitura e efeitos do trabalho simbólico*. Petrópolis: Editora Vozes. 1996.

\_\_\_\_\_. Discurso, imaginário social e conhecimento. *Em Aberto*. 14 (61), p. 52-59. 1994.

RICARDO, E. C. Educação CTSA: obstáculos e possibilidades para sua implementação no contexto escolar. *Ciência & Ensino*, 1, 2007.

ROBILOTTA, M. R. O cinza, o preto – da relevância da história da ciência no ensino da Física. *Caderno Catarinense de Ensino de Física* Florianópolis, (5), p. 7-22, 1988.

Recebido em Junho de 2012

Aprovado em Agosto de 2012