



ENSINO & MULTIDISCIPLINARIDADE

Jan. | Jun. 2020 – Volume 6, Número 1, p. 17-29.

Representações de licenciandos em física sobre a divulgação científica como recurso pedagógico no Ensino Médio

Representations of Undergraduate Physics Students about Scientific Divulgarion as a Pedagogical Resource in High School

Maria José P. M. de Almeida¹ - <https://orcid.org/0000-0001-7652-4730>

Marcelo Zanotello² - <https://orcid.org/0000-0003-2661-8637>

¹ Livre Docente em Metodologia de Ensino - Física, Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP). Professora Titular aposentada da UNICAMP, atuando atualmente como colaboradora plena nos programas de pós-graduação da FE e no PECIM da UNICAMP, Campinas, SP, Brasil. E-mail: mjpma@unicamp.br

² Doutor em Engenharia Mecânica, Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP). Professor Associado, Universidade Federal do ABC (UFABC), Santo André, SP, Brasil. E-mail: marcelo.zanotello@ufabc.edu.br

Resumo

No presente artigo analisamos aspectos das possibilidades de inclusão de pesquisas sobre a leitura de textos de divulgação científica em cursos de licenciatura em Física. Nosso objetivo consiste em compreender que discursos sobre textos de divulgação científica são manifestados por licenciandos em Física em determinadas condições de produção e como o trabalho pedagógico com uma pesquisa sobre leitura de divulgação científica por estudantes de Ensino Médio pode interferir nas representações de licenciandos sobre essa estratégia de ensino. Adotamos um referencial teórico baseado em uma vertente francesa da análise de discurso desenvolvida a partir de trabalhos de Michel Pêcheux. A investigação, de caráter qualitativo, tem por material empírico produções de estudantes em uma disciplina de um curso de licenciatura em Física em uma universidade pública paulista. Os resultados indicam deslocamentos nas representações dos estudantes pela atribuição de sentidos à leitura de textos de divulgação científica em aulas de Física no Ensino Médio, como recurso capaz de contribuir para promover novas mediações e aprendizagens.

Palavras-chave: Divulgação Científica. Leitura. Análise de Discurso. Licenciatura em Física.

Abstract

In this article, we analyze aspects of the possibilities of including researches about reading of scientific divulgation texts in undergraduate physics courses. Our objective is to understand discourses about texts of scientific divulgation manifested by future physics teachers students under certain production conditions and how the

Como citar: ALMEIDA, M. J. P. M.; ZANOTELLO, M. Representações de licenciandos em física sobre a divulgação científica como recurso pedagógico no Ensino Médio. *Ensino e Multidisciplinaridade*, v. 6, n. 1, p. 17-29, 2020.



Este é um artigo publicado em acesso aberto (*Open Access*) sob a licença *Creative Commons Attribution*, que permite uso, distribuição e reprodução em qualquer meio, sem restrições desde que o trabalho original seja corretamente citado.

pedagogical work with a research about reading of scientific divulgation by high school students can interfere in the representations of undergraduate students about this pedagogical strategy. We adopted a theoretical framework based on a French line of discourse analysis developed from works of Michel Pêcheux. The empirical material of this qualitative research are productions of students in a discipline of an undergraduate teachers training in physics course for future teachers at a public university in São Paulo state. The results indicate displacements in the representations of students, through the attribution of meanings to the reading of scientific divulgation texts in high school physics classes, as a resource capable of contributing to promote new mediations and learnings.

Keywords: Scientific Divulgation. Reading. Discourse Analysis. Undergraduate Teacher Training In Physics.

Introdução

No ensino e na aprendizagem das chamadas ciências naturais e em particular da Física, lida-se frequentemente com diferentes manifestações linguísticas. Trabalham-se textos escritos de tipos variados, recursos audiovisuais, expressões matemáticas como equações e gráficos, representações iconográficas, etc. Adotando uma perspectiva discursiva baseada na vertente francesa de análise do discurso (AD), que teve em Michel Pêcheux um de seus principais articuladores, consideramos que diante de qualquer objeto simbólico somos instados a interpretar, estabelecendo-se um processo de atribuição de sentidos (ORLANDI, 2010).

Essa vertente da AD apresenta um modo de se compreender o funcionamento da linguagem que não considera a leitura de objetos simbólicos apenas como um ato de decodificação. De imediato, essa posição teórica implica o rompimento de uma ilusão sobre os processos educativos, que ainda é frequente no imaginário social acerca da educação escolar: os conteúdos curriculares das diversas disciplinas não podem ser meramente transmitidos; eles não podem ser “passados” aos alunos, pois é preciso considerar a necessária interpretação.

Maingueneau (2015) caracteriza o discurso como uma organização além da frase; uma forma de ação; assumido sempre por um sujeito e no bojo de um interdiscurso; interativo e contextualizado; regido por normas e como um efeito que constrói socialmente o sentido. A AD refere-se a tipos de discurso, “[...] termo usado para designar práticas discursivas ligadas a um mesmo setor de atividade, agrupamentos de gêneros estabilizados por uma mesma finalidade social: tipos de discurso administrativo, publicitário, religioso...” (MAINGUENEAU, 2015, p. 66). Dentre os variados tipos, interessa-nos especificamente os discursos pedagógico e científico.

Para compreender relações entre tipos de discurso, adotamos como premissa que o tipo de discurso científico, conforme produzido pelos cientistas em suas instituições de pesquisa, que compartilham determinadas formações discursivas e ideológicas, não coincide com o discurso sobre a ciência veiculado na escola. Almeida (2004) justifica tal premissa ao assumir que os conhecimentos científico e escolar diferem essencialmente, pois o escolar está sujeito a complexos processos de mediação didática. Desse modo, define-se um objeto de investigação particular que é o discurso escolar sobre a ciência, que se constitui a partir do discurso pedagógico e de sentidos atribuídos ao conhecimento científico que são veiculados nas escolas. Por exemplo, pela fala dos professores, nos manuais didáticos e em materiais diversos de divulgação científica.

Compreender como esse discurso escolar sobre a ciência se constitui e circula entre os membros das comunidades escolares torna-se fundamental para delinear ações educativas, uma vez que as possibilidades de ensino e aprendizagem envolvem a criação de condições para a produção de sentidos por parte de alunos e professores com respeito às temáticas científicas. As próprias práticas educativas podem ser pensadas como modos de intervir e mediar o processo de constituição de sentidos, mobilizando aspectos do discurso escolar a respeito das diversas áreas do conhecimento.

No presente artigo, analisamos um trabalho realizado nessa perspectiva discursiva no contexto de uma disciplina em um curso de formação inicial de professores de física numa Universidade pública no estado de São Paulo. A problemática que originou este estudo se situa no limiar entre os múltiplos direcionamentos possíveis para o planejamento e execução do ensino numa disciplina do currículo de uma licenciatura em física e as possibilidades e limites que esses direcionamentos podem incorporar.

Dentre tais direcionamentos, destacamos o trabalho no curso com pesquisas em ensino de ciências, tanto para promover a inserção dos estudantes na formação de uma cultura científica, quanto para analisar os subsídios que as pesquisas fornecem para a atuação dos futuros professores. Em especial, abordamos questões relacionadas à leitura de textos de divulgação científica, que podem ser um recurso interessante para promover um ensino de física que vá além da internalização de leis, conceitos e exercícios de aplicação, promovendo, dentre outros aspectos, reflexões sobre os modos de produção de conhecimentos e suas relações com a sociedade.

Nosso objetivo consiste em compreender alguns aspectos das possibilidades de inclusão de pesquisas sobre a leitura de textos de divulgação científica em cursos de licenciatura em física.

Nesse sentido procuramos responder as seguintes questões de pesquisa:

Que efeitos de sentidos sobre textos de divulgação científica são manifestados por licenciandos em física em determinadas condições de produção?

Como o trabalho pedagógico com uma pesquisa sobre leitura de divulgação científica por estudantes de Ensino Médio, pode interferir nas representações de licenciandos sobre essa estratégia de ensino?

Na próxima seção detalhamos o referencial teórico da vertente da AD sobre o qual apoiamos-nos. Em seguida, descrevemos os aspectos metodológicos da investigação e suas condições de produção. Passamos então às análises e discussões do corpus, finalizando com algumas considerações.

Apoio Teórico-Metodológico

O estudo aqui apresentado se sustenta teoricamente em princípios da análise de discurso pecheutiana e em noções dessa vertente, basicamente a partir de textos de Eni Orlandi. Ao assumi-la admitimos que a linguagem não é transparente, ou seja, um mesmo *discurso* pode ser interpretado de diferentes maneiras, embora a interpretação não possa ser qualquer uma. Discurso, que nesta abordagem é compreendido como efeitos de sentidos entre interlocutores.

Quanto às relações com o mundo, elas ocorrem pela *ideologia* compreendida como o *imaginário* que intermedeia cada indivíduo com as condições de sua existência. E ao apontar que o mundo é apreendido pela linguagem e que o papel do analista é apreender a construção discursiva dos referentes, sobre a ideologia Orlandi (1994) afirma que ela é “[...] constitutiva da relação do mundo com a linguagem, ou melhor, ela é condição para essa relação [...]” (Ibid, p. 56). Consequentemente, devido à ideologia a interpretação é direcionada numa certa perspectiva.

Segundo a autora:

Compreender é saber como um objeto simbólico (enunciado, texto, pintura, música, etc.) produz sentido. É saber como as interpretações funcionam. Quando se interpreta já se está preso em um sentido. A compreensão procura a explicação dos processos de significação presentes no texto e permite que se possa “escutar” outros sentidos que ali estão, compreendendo como eles se constituem [...] (ORLANDI, 1983, p. 26).

Já as *condições de produção* são fundamentais para que possamos compreender um discurso. Elas compreendem as imediatas e as históricas, ou seja, os sujeitos e a situação, incluindo a memória discursiva. Podemos “[...] considerar as condições de produção em sentido estrito e temos as circunstâncias da enunciação: é o contexto imediato. E se as consideramos em sentido amplo, as condições de produção incluem o contexto sócio histórico ideológico” (ORLANDI, 2003, p. 30).

Sobre a noção de *representação*, a autora atribui a Pêcheux a seguinte caracterização:

[...] há nos mecanismos de toda formação social regras de projeção que estabelecem a relação entre as situações concretas e as representações dessas situações no interior do discurso. É o lugar assim compreendido, enquanto espaço de *representações sociais*, que é constitutivo da significação discursiva (ORLANDI, 1983, p. 19, grifo nosso).

As representações, ou imagens, ocorrem no campo discursivo devido ao imaginário, compreendido como um mecanismo através do qual ocorre a relação com o mundo, devido à passagem “[...] das situações empíricas – os lugares dos sujeitos – para posições dos sujeitos no discurso. Essa é a distinção entre lugar e posição” (ORLANDI, 2003, p. 40). E como nos aponta a autora “[...] na análise de discurso, não menosprezamos a força que a imagem tem na constituição do dizer. O imaginário faz necessariamente parte do funcionamento da linguagem” (Ibid, p. 42)

Além disso, dado que neste estudo nos referimos a situações de sala de aula, situações em que estavam presentes alunos e a professora, numa disciplina em que caberia à segunda realizar a avaliação dos estudantes, não podemos descartar a relevância do *mecanismo de antecipação* e das *relações de força*, como são compreendidas na análise de discurso. Para Orlandi:

[...] segundo o mecanismo de antecipação, todo sujeito tem a capacidade de experimentar, ou melhor, de colocar-se no lugar em que seu interlocutor ‘ouve’ suas palavras. Ele antecipa-se assim a seu interlocutor quanto ao sentido que suas palavras produzem. Esse mecanismo regula a argumentação, de tal forma que o sujeito dirá de um modo, ou de outro, segundo o efeito que pensa produzir em seu ouvinte (Ibid, p. 39).

Já no que se refere à relação de forças, a autora nos diz que “Segundo essa noção, podemos dizer que o lugar a partir do qual fala o sujeito é constitutivo do que ele diz. Assim, se o sujeito fala a partir do lugar de professor, suas palavras significam de modo diferente do que se falasse do lugar do aluno” (Ibid, p. 39).

Com relação à *leitura*, Orlandi (1983b) aponta essa atividade como “[...] o momento crítico da constituição do texto, pois é o momento privilegiado do processo da interação verbal: aquele em que os interlocutores, ao se identificarem como interlocutores, desencadeiam o processo de significação” (Ibid, p. 20). Como já comentamos, a linguagem não é transparente, sendo assim, o sujeito que lê constrói suas interpretações em determinadas condições. E dado que a relação entre a linguagem e o mundo se dá através da ideologia, entendida como o imaginário social que medeia a relação do sujeito com suas condições imediatas e históricas, a leitura não se dá apenas por um processo de decodificação.

E como nosso interesse neste estudo é o *funcionamento da leitura*, consideramos citando Orlandi que “[...] o *funcionamento* é a atividade estruturante de um discurso determinado, com finalidade específica” (ORLANDI, 1988, p. 23). No caso da leitura, essa especificidade, o seu funcionamento, não visa, nem seria possível, se deter apenas na assimilação de conteúdos que estariam contidos no texto. Trata-se da construção e atribuição de efeitos e sentidos. Sendo

assim, ao pensarmos o ensino em seus diferentes níveis, propor a leitura implica em criar condições para que os estudantes trabalhem suas relações com os sentidos.

Já no que se refere à divulgação científica, Almeida (2010) considera que “[...] não existe uma identidade total entre o conhecimento científico produzido pelos cientistas e o conhecimento escolar relacionado à ciência [...]” (Ibid, p. 21). Também evidencia “[...] a abrangência, especificidade e caráter político dos discursos formulados a partir da/ou em circulação na escola” (Ibid, p. 18) e propõe “[...] situar o discurso de divulgação científica como um discurso que pode contribuir significativamente para a produção do discurso escolar relativo à ciência” (Ibid, p. 21). O que, no nosso entender, não se restringe à escola pensada enquanto educação básica, mas extensível também ao ensino superior. Sobre esse discurso alguns aspectos são ressaltados, aspectos que não fazem parte de todos os textos de divulgação científica, entretanto

[...] grande parte deles apresenta uma linguagem razoavelmente próxima à linguagem de quem frequenta a escola, à linguagem cotidiana do estudante; em muitos deles a linguagem se aproxima da linguagem literária, ainda que parcialmente; muitos incluem textos em quadrinhos e/ou comentários humorísticos; de muitos deles fazem parte aspectos da biografia dos cientistas que produziram os conhecimentos a que estão se referindo e ou fatos históricos associados à produção daqueles conhecimentos; outros incluem não só o conhecimento em si e aspectos da sua produção, mas também algumas de suas consequências para a sociedade, ou mesmo apontam que fatos sociais contribuíram para a produção do conhecimento científico a que se referem (Ibid, p. 21-22).

E complementa dizendo que “Esses são alguns dos aspectos que permitem associar a subjetividade aos textos de divulgação científica, diferentemente dos textos científicos que dela procuram se afastar” (Ibid, p. 22). Subjetividade que consideramos necessário contribuir para que os estudantes a manifestem, se buscamos uma interação mediada e construtiva nas situações de ensino.

Condições de Produção da Pesquisa

As produções que possibilitaram a coleta de informações e construção dos dados aqui analisados, ou seja, do corpus deste estudo, foram obtidas numa das disciplinas de um curso de Licenciatura em Física em uma universidade pública paulista.

Incluída entre as disciplinas que compunham a grade curricular do primeiro semestre do curso quando as informações que constituíram os dados aqui analisados foram coletadas, essa disciplina foi basicamente cursada por estudantes ingressantes na universidade, mas não só. Uma vez que o currículo não supõe pré-requisitos, os alunos podiam optar por cursá-la em qualquer semestre do curso. Sendo assim, embora a maioria cursasse a disciplina no primeiro semestre, alguns tinham optado por cursar inicialmente apenas disciplinas do bacharelado, tendo em anos seguintes resolvido também cursar as disciplinas da licenciatura.

No semestre a que aqui nos referimos o plano de curso da disciplina destinou-se à análise de questões específicas do ensino da física e de campos e conhecimentos envolvidos em propostas de solução para essas questões. Sua carga horária foi de trinta horas distribuídas em duas horas semanais. Já o seu desenvolvimento visou especificamente contribuir para que os licenciandos: analisassem criticamente e se posicionassem quanto às suas representações sobre ciência e ensino, e especificamente sobre o ensino da física no nível médio; numa pesquisa em ensino de física, compreendessem o funcionamento de suas partes (objetivos, procedimentos, aportes teóricos e resultados); analisassem criticamente alguns aspectos da produção científica e suas relações com o conhecimento escolar.

Podemos notar a amplitude desses objetivos e, conseqüentemente, os limites para trabalhá-los em profundidade no tempo destinado à disciplina, o que não impediria, entretanto, que eles fossem considerados na seleção das estratégias de ensino planejadas para o desenvolvimento do semestre. Nesse sentido, foram propostas as seguintes atividades: participar de exposições orais, de leituras coletivas e de discussões em pequenos grupos ou com a classe toda; realizar trabalhos práticos; assistir vídeos; elaborar sínteses escritas de textos propostos para leitura; produzir questões e soluções relativas aos conteúdos trabalhados na disciplina.

Da Bibliografia Básica do Plano de Curso a ser trabalhada no semestre, constavam nove textos da área de Ensino de Ciências, entre artigos de periódicos e capítulos de livros. As temáticas desses textos envolviam representações de estudantes sobre determinado conteúdo de física e sobre o trabalho com física moderna no ensino básico, além da abordagem de aspectos da investigação científica e de estratégias de ensino como: ciência, tecnologia e sociedade; história da ciência e divulgação científica. Sobre esta última foi proposto um único texto (ALMEIDA; ZANOTELLO, 2007), cujo funcionamento na disciplina é analisado neste estudo.

No item Bibliografia Complementar e Outros Recursos do Plano de Curso, constava um artigo de periódico do Ensino de Ciências, um vídeo e três livros de divulgação científica, sendo que a análise da leitura de um deles (POSKITT, 2002) por alunos do Ensino Médio era o foco do artigo de Almeida e Zanotello (2007).

Nos referimos agora às condições de produção propostas na disciplina, relacionadas a esse artigo e a partir das quais obtivemos as informações que constituem os dados aqui analisados. Apresentamos essas condições na sequência em que foram realizadas. De acordo com o Plano do Curso, todas elas contavam para a avaliação final dos estudantes, com diferentes proporções.

Na primeira dessas condições foram consideradas repostas a duas das 16 questões respondidas pelos estudantes no primeiro dia de aula. Na primeira questão, que no questionário constava como décima terceira, foi perguntado aos alunos: *Você gosta de ler? Se sim, que tipo de leitura (Livros? Quais? Jornais? Quais? Textos da internet? De que tipo? Outros? Quais?)? E a segunda, que no questionário constava como décima quinta, foi-lhes assim apresentada: Imagine-se planejando aulas de física para o Ensino Médio. Diga como trabalharia com cada um dos seguintes itens, para quem, e comente se acha importante esse trabalho. Dos nove itens constantes na pergunta, o terceiro referia-se à divulgação científica.*

A segunda condição de produção ocorreu na terceira semana do primeiro mês de aula. Na semana anterior tinha sido solicitado aos estudantes, como tarefa extra classe, que lessem o texto Almeida e Zanotello (2007) e entregassem no início da aula, por escrito, uma síntese com as ideias centrais e dúvidas levantadas na leitura desse texto. Nesse dia foi realizada uma atividade em grupos com o livro Poskitt (2002). Para realização dessa atividade foi solicitado aos estudantes que, em grupos, folheassem o livro e no sumário escolhessem um capítulo para leitura. Na discussão com toda a turma, a cada grupo caberia resumir as ideias principais do texto lido e justificar a escolha do capítulo lido, além da formulação de um comentário sobre a possibilidade ou não de um livro como esse ser usado em aulas de física no Ensino Médio, explicitando, se sim, para quem, e se não, porquê. Além da discussão desses posicionamentos, na discussão final desse dia também foi apresentado um powerpoint com as ideias centrais do texto cuja leitura havia sido solicitada. Essa discussão não foi gravada.

A terceira atividade foi uma das quatro questões de uma avaliação escrita ocorrida na terceira semana do segundo mês de aula, assim enunciada: *Que estratégias para o ensino da Física Almeida e Zanotello (2007) descrevem como contribuição para que, segundo os autores, “[...] no Ensino Médio a prática atual voltada para a solução de exercícios nas aulas de física seja ao menos mesclada com a formação de uma cultura científica geral?”*

E por fim, na última condição de produção, os alunos entregaram por escrito, no quarto mês de aula, mais especificamente no penúltimo dia antes do final dessa disciplina, o seguinte “artigo”: *Possíveis Soluções Para Um Problema Identificado Na Física Do Ensino Médio*. Além do título eles haviam recebido as seguintes orientações: o problema deve ser identificado a partir da memória sobre o ensino médio e/ou das leituras e discussões ocorridas em aulas anteriores desta disciplina. A redação do texto completo deve se sustentar em pelo menos um texto da bibliografia básica, sendo livre a escolha de outros possíveis textos de apoio. Além disso, também receberam normas usuais em periódicos (tamanho da letra, espaços, formato das referências, etc.), sendo que a proposta era de um texto bem curto, mínimo de duas páginas e máximo de três. Mas se quisessem poderiam incluir anexos.

Algumas Representações dos Estudantes

Lembramos inicialmente que o questionário foi a primeira atividade realizada na disciplina no primeiro dia de aula, tendo havido inclusive alunos que efetuaram suas matrículas posteriormente. Nesse dia, dos 24 estudantes presentes 83% afirmaram que gostavam de ler, enquanto que 17% responderam “mais ou menos”. Perguntados sobre que tipo de leitura, como a questão não exigia exclusividade, foram obtidas 57 respostas, sendo que 32% se referiu a livros de diferentes tipos, como ficção científica, literatura e divulgação científica, 23% apontaram jornais, 21% escreveram textos de internet, 19% indicaram revistas acadêmicas e de divulgação científica, enquanto que dois alunos responderam “para fazer pesquisa” e um escreveu como resposta “tudo”.

Perguntados sobre como utilizariam a divulgação científica 31% dos estudantes responderam apenas “complementar” e 27% mencionaram que seria algo “interessante”. As demais respostas incluíram: “utilizaria”, “apresentar o que existe”, “relacionar física com a realidade”, “reconhecer”, “parte teórica”, “com seminários”. Podemos notar nessas respostas a possível variedade de efeitos de sentidos que os alunos atribuíam à divulgação científica. Voltaremos a essa questão ao nos referirmos ao percurso de estudantes que realizaram todas as atividades referentes à divulgação científica.

Acerca da segunda atividade realizada pelos licenciandos, que envolveu o contato com o livro de Poskitt (2002) e a leitura de capítulos escolhidos livremente, cabem aqui alguns esclarecimentos. Tal livro consiste em uma narrativa biográfica sobre a vida e a obra de Isaac Newton que, além de aspectos mais pessoais, inclui contribuições desse cientista para a física e a matemática. Tudo numa sequência cronológica, dividido em vários capítulos curtos nos quais são tratados conteúdos relevantes da Física e que, usualmente, no ensino básico são trabalhados apenas com algumas definições e solução de exercícios. No livro o autor utiliza uma linguagem considerada comum, com estilo bem humorado, incluindo texto, ilustrações e quadrinhos. O que nesse caso em muito facilita a interpretação dos leitores leigos em física, sem interferir na adequação dos conteúdos tratados, pois pode-se notar a precisão no que se refere à física enquanto área de conhecimento.

Já do ponto de vista de uma história da ciência mais exigente, o próprio título *Isaac Newton e sua maçã* pode ser questionado. Entretanto, a maneira como o autor se serve dessa lenda ficcional para discutir conteúdos da Física, aparentemente facilita muito a interpretação desses conteúdos e atrai a atenção do leitor. Mas, se a preocupação for com uma história da ciência rigorosa, alguns trechos certamente precisariam ser verificados a partir de outras fontes, como quando Poskitt se refere à produção do cálculo por Leibniz e por Newton e aos atritos entre Newton e Hooke. Questões que se a leitura for proposta pelo professor ele poderá levantá-las.

A terceira atividade em que a divulgação científica foi incluída, a mencionada questão da avaliação escrita, foi realizada por 28 estudantes, sendo que apenas 5, menos de 18%,

acertaram totalmente a questão e 12, quase 43%, se equivocaram totalmente. Aqui registramos que possivelmente avaliações desse tipo nem sempre dizem muito sobre os percursos dos estudantes. Dizemos isso porque na questão, que enunciamos nas condições de produção da pesquisa, transcrevemos um pequeno trecho do texto que havia sido por eles lido e solicitamos uma informação básica sobre esse texto. Sendo que, inclusive, um mês antes da avaliação escrita, ideias principais do texto haviam sido por eles entregues, por escrito, sem a explicitação de dúvidas, embora tivesse sido solicitado que as registrassem caso as tivessem. E a ausência de dúvidas não foi usual na leitura de outros textos da disciplina. Muitas possibilidades podem ser levantadas sobre essa ocorrência, entre elas destacamos aqui o modo de formulação da questão, não usual nas consideradas ciências exatas.

Voltamo-nos agora para a última atividade que analisamos no presente texto. Nela buscamos localizar representações de alguns estudantes, tanto sobre problemas na física do Ensino Médio quanto sobre o uso da divulgação científica como recurso a ser utilizado nesse nível de ensino. Para tanto, buscamos inicialmente localizar os trabalhos que haviam citado Almeida e Zanotello (2007) nas suas referências. Localizamos 17 trabalhos entre os quais, entretanto, três não se referiram propriamente a esse artigo no desenvolvimento do texto. Cabe aqui também lembrar que nas instruções para realização do estudo uma das condições era a sustentação em pelo menos um texto da bibliografia básica, sendo que nesta constavam e foram trabalhados em diferentes aulas nove textos entre os quais os estudantes deveriam se sustentar em pelo menos um deles, podendo se referir também a outros, do plano de curso ou não.

Apresentamos a seguir parte dos discursos elaborados por três estudantes nesse trabalho final da disciplina. A opção por analisarmos nessa seção as produções de três estudantes é coerente com uma abordagem qualitativa de investigação (BIKLEN; BOGDAN, 1994) que adotamos e a escolha específica dos mesmos se justifica por seus discursos representarem a variedade de posicionamentos manifestados pela turma como um todo, evitando assim repetições demasiadas.

O primeiro deles colocou o seguinte título no seu artigo: *Novos Conteúdos e novas Diretrizes para o Ensino de Física*. Como problemas, apontou o enfoque de muitas escolas no vestibular, o fato de alunos com interesse na disciplina serem tratados do mesmo modo que os sem interesse e o receio com a física que é ensinada, achando que os alunos não entenderiam. E ao apontar soluções comenta que é possível buscar alternativas citando dois textos, sendo que um deles é Almeida e Zanotello (2007), e sobre esse texto afirma:

[...]os autores desenvolvem uma reflexão a partir da análise dos aspectos da produção de sentidos por alunos do ensino médio, na leitura de um livro sobre a vida e obra de Isaac Newton, e nos mostram como a introdução de leituras desse gênero podem ser interessantes para o desenvolvimento do interesse, pensamento, reflexão e entendimento do aluno no que concerne os conteúdos de física.

E mais adiante comenta: [...] *com os livros sendo introduzidos, alguma flexibilidade na introdução da leitura seria suficiente para torna-los ferramentas de apoio incríveis, tanto para o desenvolvimento de ideias e busca de maior conhecimento, quanto reforço e sustentação de possíveis dificuldades.*

Podemos notar no discurso desse estudante como um trabalho de natureza avaliativa permite a identificação de representações, como a da possibilidade de ensinar diferentemente alunos com e sem interesse. No que se refere ao artigo lido, mesmo que tenhamos que admitir a possível atuação do mecanismo de antecipação e das relações de força, por se tratar de um trabalho que seria avaliado, o discurso desse estudante evidencia a ligação que ele faz do texto com o interesse dos alunos, problema por ele apontado e também podemos notar seu entusiasmo no uso de vocábulos como “incríveis”.

Um outro estudante deu o seguinte título ao seu artigo: *Experiência e Vivência em Física no Ensino Médio: além dos laboratórios*. E inicia assim seu texto, referindo-se ao problema: *O texto apresentado a seguir irá expor um problema recorrente da formação em física do ensino médio, que é a incapacidade do estudante formado de pôr o conhecimento de física em prática*. Referindo-se ao texto Almeida e Zanotello (2007) comenta:

Uma pesquisa feita com estudantes de ensino médio, ao entrarem em contato com o livro 'Isaac Newton e sua maçã', mostrou bastante positiva no sentido de entender o funcionamento da ciência. Até, provavelmente, mais interessante, como afirma a estudante Cristiane "Gostei muito da maneira em que o livro foi escrito, pois a física em si não é fácil de se compreender, mas o livro nos expõe o lado 'legal' dela".

E ao reproduzir a citação dessa aluna no texto lido comenta: *Por estar habituada com as equações e exercícios, Cristiane diz que a 'física em si' não é fácil. De fato, não é, mas a física que ela diz ser 'física em si' não precisa ser necessariamente a que ela está habituada a trabalhar em sala de aula.*

Apesar dessa disciplina não ter incluído a experimentação em seu Plano de Curso, o título e problema do artigo desse estudante nos dão indícios da valorização que ele atribui às atividades práticas, quer seja enquanto atividades de laboratório, quer seja como questionamento pela não *aplicação prática* da física que é trabalhada no Ensino Médio. Entretanto, no que se refere ao texto lido sobre divulgação científica, novamente não descartando a possibilidade de influência das relações de força quando ele aponta a positividade da pesquisa apresentada no artigo, podemos notar o detalhamento da sua leitura, ao citar em sua argumentação o discurso de uma aluna do Ensino Médio contido no texto.

Um terceiro aluno a que aqui nos referimos manteve como título o proposto para a atividade, ou seja, "Possíveis Soluções Para Um Problema Identificado Na Física Do Ensino Médio" e iniciou o trabalho dizendo: *Neste trabalho é analisado um problema em física no ensino médio, que é a falta de história da física como parte do conteúdo[...]*. E nas soluções que levanta aponta:

Com base em Zanotello e Almeida, a importância da leitura de um documento histórico, ou livros de divulgação científica, que contribui para o desenvolvimento e aprimoramento de habilidades de raciocínio, e também para o aprendizado de condições de produção das teorias e conceitos importantes nas diversas áreas de conhecimento, importante para os alunos se aprofundarem um pouco mais nos assuntos e conseguirem alcançar progressos maiores.

Nesse discurso podemos notar uma representação da divulgação científica com um viés para a abordagem histórica. Inclusive, próximo à conclusão do seu trabalho ele efetivamente se refere a um texto que podemos realmente dizer que é histórico na produção da física: *Apresentando aqui, como exemplo, o trecho do livro interessante e aprofundado de Isaac Newton, PRINCIPIA, um documento histórico que Newton manda para Trinity College, Cambridge, 8 de Maio de 1996*". E, inclusive, coloca em anexo trecho do prefácio do Principia do Newton. Nas referências ele coloca também um texto de história da ciência trabalhado na disciplina, mas naquilo que foi aqui exposto está se referindo ao de divulgação científica. E dado o que comentamos na seção anterior sobre alguns possíveis equívocos no livro Isaac Newton e sua maçã no que se refere à história da ciência, notamos nessa representação do aluno sobre a divulgação científica a importância de discussões aprofundadas sobre características da divulgação científica e dos documentos históricos.

Possíveis Deslocamentos Nas Representações Sobre Divulgação Científica Durante A Disciplina

Nesta seção procuramos compreender possíveis deslocamentos nas representações sobre divulgação científica durante a disciplina. Nesse sentido selecionamos alguns dos estudantes que realizaram todas as atividades relacionadas a esse assunto. E aqui focalizamos basicamente representações em trechos do questionário inicial e na redação do artigo sobre soluções para problemas do Ensino Médio, entregue no penúltimo dia de aula, especialmente nas referências dos estudantes ao único artigo sobre divulgação científica lido na disciplina. Nomeamos os estudantes a que nos referimos com nomes fictícios e insistimos em dizer que o artigo foi proposto como parte da avaliação final dos alunos. Portanto, apesar dos destaques positivos que ressaltamos com relação ao funcionamento do trabalho com o texto de divulgação científica, precisamos lembrar o possível papel do mecanismo de antecipação e das relações de força na elaboração dos discursos presentes no que os alunos escreveram.

Antónia afirmou no questionário inicial que gostava de ler *revistas científicas, notícias e livros, de um modo geral, mas principalmente os contos fantásticos*. Sobre como trabalharia com textos de divulgação científica em aula, para quem e se achava importante esse trabalho, respondeu que *utilizaria somente como complemento*. Quanto a possíveis soluções para um problema identificado na física do Ensino Médio, ela apresentou o trabalho com o título *A Construção do Conhecimento no Ensino de Física*. Na identificação de problemas do Ensino Médio afirmou [...] *identifica-se um problema central no ensino de física: a abordagem distorcida e pouco significativa dos conteúdos trabalhados, que resultam na falta de compreensão e interesse dos alunos*. E ao se referir ao artigo lido sobre divulgação científica, comentou: *As leituras podem desenvolver o aprendizado, o raciocínio e a curiosidade dos estudantes, além de auxiliar o trabalho pedagógico, como nos mostra Zanotello e Almeida em uma de suas pesquisas*.

Acreditamos que o principal ponto a destacar desses discursos de Antónia, se estes forem compreendidos como suas representações em relação à divulgação científica é que, enquanto ela iniciou a disciplina interpretando o uso do texto de divulgação científica apenas como complemento, ao final se sustenta no texto lido para atribuir às leituras a possibilidade de desenvolverem o aprendizado, o raciocínio e a curiosidade.

Amélia afirmou no questionário inicial: *não gosto muito de ler, mas gosto de ler notícias, revistas, textos de internet*. E sobre os textos de divulgação científica disse que *iria mostrar alguns textos para tentar despertar a curiosidade dos alunos*. Como título do seu artigo apresentou *Ensino de Física e a Forma de Aprender-lo*. Como problemas apontou o enorme desinteresse dos alunos, e também comentou sobre os professores [...] *têm enorme preocupação em além de ensinar todo conteúdo que será cobrado, eles apresentam preocupação com a memorização, maioria organiza sua aula com uma breve apresentação da teoria seguida de exercícios repetitivos*. Sobre o texto de divulgação afirmou: *Como observamos no texto trabalhado em sala de aula Zanotello e Almeida, foi com grande surpresa confesso, que a forma de ensino apresentada obteve um grande sucesso e aceitação por parte dos alunos, principalmente os que possuíam maior dificuldade na matéria*.

Amélia também atribuiu à divulgação científica no início da disciplina apenas a possibilidade de despertar a curiosidade. E, inclusive, afirma ter ficado surpresa ao notar a partir da leitura da pesquisa narrada no texto trabalhado de Almeida e Zanotello a aceitação pelos alunos. Acreditamos que mereça destaque ela ter anotado sobre os alunos *principalmente os que possuíam maior dificuldade na matéria*. Julgamos estar aí uma possibilidade significativa de mudança na representação sobre o papel do texto de divulgação científica.

António afirmou no início da disciplina gostar de ler e citou *livros, todo tipo de literatura principalmente ficção, revistas de física e história*. Sobre o uso de divulgação

científica ele afirmou que *textos de divulgação científica tem por si mesmo inteirar e trazer interesse do aluno para a física*. O título que atribuiu ao seu artigo foi: *Compreendendo a Missão do Educador em Física*. E sobre problemas disse que

o ensino em nosso país tem grandes problemas em todas as áreas, mas sem dúvida as matérias exatas (especificamente física e matemática) são os pesadelos dos alunos[...] A física como uma matéria complexa assusta, e sem dúvida as fórmulas matemáticas são o cartão de visita para que essa física seja mais assustadora ainda.

Sobre soluções apontou:

Uma solução plausível para que a física perca este impacto negativo está na utilização de algum tipo de material alternativo que saia dos livros tradicionais didáticos que por melhor que sejam têm o grande peso de serem 'os livros didáticos'. Como o texto de Zanotello e Almeida é usado um livro, como atividade extraclasse, que conta a história de Newton de uma forma descontraída e leve, mas que não deixa de passar informações importantíssimas para aprendizado dos alunos.

No trabalho ainda cita um pequeno trecho do artigo em que é dito que o estilo do livro agradou os alunos e de maneira sintética descreve do que trata o livro.

Para António o interesse do aluno pela física aparece como possibilidade para a divulgação científica no início da disciplina, enquanto que no trabalho final ela aparece como um contraponto aos livros didáticos, que em sua representação *têm o grande peso de serem 'os livros didáticos'*. Uma questão a se levantar aqui é o quanto esse estudante aproximou a divulgação científica da história da ciência ao se referir à *história de Newton de uma forma descontraída e leve*.

Aristides também disse no questionário inicial que gostava de ler *jornais, revistas e textos de internet* e ainda comentou: *Me chama a atenção textos com conteúdo curioso e informações que geram grandes discussões*. Sobre a utilização da divulgação científica em aula seu comentário foi: *Interessante para dar a oportunidade de o aluno que já se interessa por física ter acesso a isso*. O título que atribuiu ao seu artigo foi *A Deficiência do Ensino de Física em Incentivar Profissionais nas Áreas de Ciências*. Sobre problemas ele afirmou:

De certa forma para os alunos do ensino médio, a física se mostra como um impressionante conjunto de fórmulas destinadas a resolver problemas de provas. Os estudantes não vêm ali uma descrição do mundo real e também não enxergam como tirar proveito ou se utilizar daquilo. Ainda pior, a grande maioria não consegue sequer manipular as fórmulas, vindo a sentir frustração e incompetência com relação à matéria.

E ao apontar soluções ele comenta:

Dentro desse quadro, não é estranho que jovens e crianças não construam um interesse verídico acerca desse estudo. Essas falhas na estrutura de ensino prejudicam a formação de novos e competentes profissionais, o que poderia ser revertido com a inclusão de novos mecanismos curriculares, como os projetos e atividades descritos no texto de Zanotello e Almeida.

Pelo sentido que Aristides atribui à divulgação científica no início da disciplina, notamos que provavelmente ele não estava se referindo propriamente a textos de divulgação, uma vez que a destina a alunos que já se interessariam pela física. E embora essa fosse uma disciplina da licenciatura, o título do seu artigo dá indícios de uma representação sobre o Ensino Médio ter o papel de encaminhar futuros profissionais das ciências. O mesmo ocorre quando

ele afirma *falhas na estrutura de ensino prejudicam a formação de novos e competentes profissionais*. E sobre a divulgação científica, ele a coloca como possibilidade para mudanças curriculares, mas sem propriamente explicitar quais seriam suas atribuições nos *novos mecanismos curriculares*.

Acreditamos que, com os exemplos aqui comentados, de alguns recortes de percursos de estudantes de licenciatura em física que realizaram atividades relacionadas à leitura de divulgação científica, cujo foco principal foi uma pesquisa com alunos do Ensino Médio, tenhamos contribuído para evidenciar possibilidades de condições de produção como as mobilizadas na disciplina a que aqui nos referimos. Possibilidades de contribuir para deslocamentos nas representações de licenciandos em física sobre a divulgação científica, tanto sobre esse tipo de produção literária, quanto à sua leitura como estratégia de ensino.

Entretanto, dado o que evidenciamos ao mostrar a possibilidade de um texto de divulgação científica ser interpretado como de história da ciência, precisamos ressaltar que alguns cuidados devem ser tomados para que a natureza e os limites de cada tipo de texto sejam incluídos nas condições de produção das atividades programadas.

Algumas Considerações

Pela análise que realizamos acerca da produção dos estudantes nas atividades desenvolvidas no decorrer da disciplina, obtivemos indícios de que o trabalho com a divulgação científica e, em particular, com o artigo de Almeida e Zanotello (2007), possibilitou a atribuição de novos sentidos e representações para esses estudantes a respeito da utilização didática da leitura desse tipo de gênero textual em aulas de física no Ensino Médio. Isto evidencia como as pesquisas em ensino de física e de ciências, em geral, podem fornecer subsídios para reflexões sobre a ação docente quando abordadas em cursos de formação de professores.

Do ponto de vista discursivo, pensando na futura atuação desses estudantes de Licenciatura como professores de física, as atividades realizadas na disciplina atuaram para contribuir na constituição do interdiscurso, a memória discursiva que sustenta os dizeres possíveis conforme preconiza a AD. É razoável considerarmos que estes sujeitos vislumbraram diferentes possibilidades para a leitura de textos de divulgação científica na escola, em função das condições de produção pelas quais passaram. Ou seja, atribuíram sentidos na interpretação que fizeram acerca de aspectos do discurso escolar sobre a física.

Os resultados discutidos no presente artigo sugerem também a proficuidade de se trabalhar com diversas abordagens e recursos didáticos nos cursos de formação de professores, sopesando de modo crítico suas potencialidades e limitações. Para tanto, fundamentamo-nos numa tão almejada e desejada ampliação nos objetivos do ensino da física e da educação científica, onde:

[...] as finalidades para se ensinar ciência podem assumir um espectro bastante abrangente, podendo-se esperar desse ensino que ele possibilite ao estudante, entre outros objetivos: a internalização de conceitos e leis previamente selecionados; o reconhecimento das condições sociais em que determinadas leis da natureza e certos conceitos foram produzidos, bem como o entendimento de suas influências sobre a sociedade; a compreensão de modos de produção da ciência; a possibilidade de crítica em relação a aplicações e implicações sociais da instituição científica; a aquisição de habilidades e atitudes pertinentes ao fazer científico; o incremento da autoestima pela inserção em questões próprias do seu tempo. Evidentemente, esses e outros possíveis objetivos não são mutuamente excludentes (ALMEIDA, 2004, p. 96).

Enquanto prevalecer a respeito da educação básica um discurso em que saber física limita-se quase que exclusivamente a conseguir resolver exercícios, valorizando-se essencialmente um aprendizado operatório que requer memorização e aplicação de fórmulas,

pouco espaço haverá para a promoção de uma formação científica em caráter mais abrangente, como aquela a que se refere Almeida (2004). Nesse sentido, é notória a importância dos cursos de formação, tanto inicial como continuada, atentarem-se para contribuírem com deslocamentos nas representações que constituem um imaginário socialmente constituído a respeito de como ensinar e o que ensinar sobre a física para estudantes que, em sua maioria, só terão oportunidade de contato sistemático com essa disciplina durante o Ensino Médio.

Referências

- ALMEIDA, M. J. P. M. O texto de divulgação científica como recurso didático na mediação do discurso escolar relativo à ciência. In: PINTO, G. A. **Divulgação científica e práticas educativas**. Curitiba: Editora CRV, 2010.
- ALMEIDA, M. J. P. M. **Discursos da Ciência e da Escola**: ideologia e leituras possíveis. Campinas: Mercado das Letras, 2004.
- BIKLEN, S; BOGDAN, R. **Investigação qualitativa em educação**: uma introdução à teoria e aos métodos. Porto: Porto Editora, 1994.
- MAINGUENEAU, D. **Discurso e Análise do Discurso**. 1ª. ed. São Paulo: Parábola Editorial, 2015.
- ORLANDI, E. P. **Análise de Discurso**: princípios & procedimentos. Campinas: Pontes, 2003.
- ORLANDI, E. P. Discurso, imaginário social e conhecimento. **Em Aberto**, v. 14, n. 61, p. 53-59, 1994.
- ORLANDI, E. P. **Discurso & Leitura**. São Paulo: Cortez Editora, 1988.
- ORLANDI, E. P. **A linguagem e seu funcionamento**: as formas do discurso. São Paulo: Brasiliense, 1983.
- ORLANDI, E. P. A produção da leitura e suas condições. **Leitura, Teoria e Prática**, n. 3, p. 20-25, 1983b.
- POSKITT, K. **Isaac Newton e sua maçã**. São Paulo: Cia. Das Letras, 2002.
- ALMEIDA, M. J. P. M; ZANOTELLO, M. Produção de sentidos e possibilidades de mediação na física do ensino médio: leitura de um livro sobre Isaac Newton. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 29, n. 3, p. 437-446.