



Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências

ISSN: 1415-2150

ensaio@fae.ufmg.br

Universidade Federal de Minas Gerais

Brasil

Almeida Dias, Ricardo Henrique; Almeida, Maria José P. M. de
A REPETIÇÃO EM INTERPRETAÇÕES DE LICENCIANDOS EM FÍSICA AO LEREM AS REVISTAS
CIÊNCIA HOJE E PESQUISA FAPESP

Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências, vol. 12, núm. 3, septiembre-diciembre, 2010, pp. 51-64

Universidade Federal de Minas Gerais

Minas Gerais, Brasil

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=129516978005>

- Como citar este artigo
- Número completo
- Mais artigos
- Home da revista no Redalyc

redalyc.org

Sistema de Informação Científica

Rede de Revistas Científicas da América Latina, Caribe, Espanha e Portugal

Projeto acadêmico sem fins lucrativos desenvolvido no âmbito da iniciativa Acesso Aberto

A REPETIÇÃO EM INTERPRETAÇÕES DE LICENCIANDOS EM FÍSICA AO LEREM AS REVISTAS *CIÊNCIA HOJE* E *PESQUISA FAPESP*¹

Ricardo Henrique Almeida Dias*
Maria José P. M. de Almeida**

RESUMO: Este artigo tem por objetivo compreender como um grupo de licenciandos em Física atribuiu sentidos à leitura de textos de divulgação científica da área publicados nas revistas *Ciência Hoje* e *Pesquisa Fapesp*. Para analisar as interpretações dos licenciandos, baseamo-nos na noção de autoria da análise de discurso e suas categorias de repetição: empírica, formal e histórica, como explicitadas por Eni Orlandi. Identificamos elementos das três, o que nos evidenciou a multiplicidade nas maneiras como os licenciandos desta pesquisa leram os textos indicados. Notamos como alguns aspectos da ciência foram interpretados pelos licenciandos, como as suas relações com a sociedade, com as outras ciências e a produção científica nacional. Também encontramos algumas referências à utilização de analogias nos textos de divulgação científica. Os sentidos atribuídos à leitura e os exemplos de repetições por esse grupo de licenciandos em Física parecem sugerir como certos discursos relativos à ciência podem aflorar quando instados pela leitura dos textos de divulgação propostos.
Palavras-chave: Leitura; Divulgação Científica; Análise de Discurso; Repetição.

*Doutorando em Educação pela Faculdade de Educação da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP).

Apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Capes (inicial) e Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP).

E-mail: rhad@unicamp.br.

**Doutora em Ciências pela Universidade de São Paulo (USP), Professora titular da Faculdade de Educação (FE) da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP).

Apoio do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

E-mail: mjpma@unicamp.br.

REPETITION IN INTERPRETATIONS OF FUTURE PHYSICS TEACHER IN THE READING OF THE MAGAZINES *CIÊNCIA HOJE* AND *PESQUISA FAPESP*

ABSTRACT: This article aims to understand how future physics teachers comprehend physics scientific texts published in the magazines *Ciência Hoje* and *Pesquisa Fapesp*. Our theoretical reference was based on the notion of authorship of the discourse analysis and their repetition categories: empiric, formal and historical. We identified the three elements, what evidenced the multiplicity in the ways as the future physics teachers read the texts. We noticed some science aspects interpreted by the future physics teachers, such as: relationships with the society, with other sciences and national scientific production. We also found some references in the use of analogies in the scientific popularization texts. The meanings attributed to reading seems to suggest how discourses relating to science can emerge when required by reading the popularization texts proposed.
Keywords: Reading; Scientific Popularization; Discourse Analysis; Repetition.

1. INTRODUÇÃO

Podemos encontrar exemplos de trabalhos que se debruçaram sobre aspectos da divulgação científica e a maneira como determinados textos são interpretados por estudantes em trabalhos como Ricon e Almeida (1991), Almeida e Ricon (1993), Almeida e Queiroz (1997) e Silva e Kawamura (2001). Com base em um referencial teórico composto por aspectos da análise de discurso originada por Michel Pêcheux, Gama (2005) e Lança (2005) investigaram o funcionamento da leitura de livros de divulgação científica como *Isaac Newton e sua maçã*, de Kjartan Poskitt, e *Albert Einstein e seu universo inflável*, de Mike Goldsmith, em classes do Ensino Médio de uma escola da rede pública do interior do estado de São Paulo.

Zanotello e Almeida (2007) utilizaram o mesmo livro de divulgação científica sobre Isaac Newton e tiveram por objetivo analisar a produção de sentidos por alunos do primeiro ano do Ensino Médio a partir da leitura e registros escritos realizados por esses alunos em resposta a uma atividade proposta. Para os autores, a utilização desse livro se mostrou adequada como um recurso para diversificar o trabalho nas aulas de Física, pois consideram fato que, quanto mais atividades diversificadas forem desenvolvidas, mais alunos participarão dos processos de ensino e de aprendizagem. Sobre a atividade de leitura, de acordo com esses autores:

A análise dos relatos recolhidos possibilita algumas reflexões mais gerais sobre a questão do ensino de física e das ciências em geral. A realização de atividades de leitura, com textos e livros diferentes dos livros didáticos atualmente usados em sala de aula, constitui-se em um instrumento útil para o professor estabelecer uma efetiva mediação dialógica, que conduza os alunos a uma melhor compreensão dos assuntos e que possibilite aos mesmos a construção de uma aprendizagem mais significativa (p. 445).

Especificamente sobre a leitura – e também a escrita – Almeida *et al.* (2008) tiveram por objetivo desenvolver atividades que envolvessem a organização de situações favoráveis ao diálogo em sala de aula, ao trabalho prático, à leitura e à escrita. Assim, utilizando tópicos relativos à noção de energia, as atividades ocorreram em escolas públicas, em classes de oitava série do Ensino Fundamental. As autoras utilizaram, como subsídio para elaboração e análise das atividades, a noção de autoria da análise de discurso. Assim buscaram indícios da

...passagem da “repetição empírica”, quando o estudante exercita a memória para dizer apenas aquilo que o professor ou o livro já havia dito (num mero exercício mnemônico), para a “repetição histórica”, ou seja, quando há incorporação de sentido próprio do aluno à memória constitutiva, isto é, o aluno passa a assumir o discurso como seu: a autoria. Entre essas interpretações teria uma intermediária, a “repetição formal”, na qual o estudante explicita as mesmas ideias vistas nas aulas, mas com uma outra roupagem, ou seja, repete o que foi dito com outras palavras (p. 40).

Giraldelli (2007) também teve por objetivo verificar tipos de repetição a partir da leitura de um texto com características de divulgação científica e cartum: *Tem um cabelo na minha terra! – uma história de minhoca*. Assim, buscou compreender algumas interpretações de crianças de quarta série de uma escola de Hortolândia, no interior de São Paulo. A autora verificou o modo como um objeto simbólico, no caso, a história lida, produziu sentidos, construiu significações e tornou possíveis gestos de interpretação. Ela concluiu que o texto trouxe possibilidades de significação para as crianças, sendo mediador de um processo que suscitou algumas questões referentes à construção de conhecimentos científicos e produziu diferentes gestos de interpretação, sendo que elas interpretaram a história de acordo com a proposta que pode ser inferida como sendo a do autor do texto, inclusive historicizando seus dizeres.

Trabalhos como Souza (2000), Oliveira (2001) e Massi (2008) tiveram também como referencial teórico a utilização da noção de autoria da análise de discurso para a compreensão do funcionamento da leitura e da escrita dos estudantes. Este último trabalho citado teve por objetivo investigar se as atividades desenvolvidas na iniciação científica seriam relevantes para a apropriação da linguagem científica pelos alunos e como se daria essa apropriação.

Assim, a autora acompanhou dois graduandos que realizavam iniciação científica em laboratórios de pesquisa da área de Química e coletou dados referentes às suas produções científicas e orais. Ela notou o uso dos três tipos de repetição, havendo predominância da repetição formal na seção de introdução, da repetição histórica na seção de materiais e métodos e o uso exclusivo da repetição histórica na descrição dos resultados.

De maneira geral, mesmo quando um dos alunos fazia uso da repetição formal, a autora notou que ele demonstrava compreensão do tema de pesquisa e operava com o texto de forma coerente, introduzindo novos sentidos. Ela também notou trechos que marcam o exercício da função autor e apontam de diferentes maneiras para a apropriação da linguagem científica, especialmente com base na prática diária de condução da pesquisa.

Assim como os trabalhos citados utilizaram a noção de autoria para a análise da leitura e/ou da escrita, usamos a mesma noção para investigar a leitura de textos de divulgação científica por um grupo de licenciandos em Física. Consideramos que a investigação nos permitiria conhecer como eles atribuiriam sentidos ao texto de divulgação científica.

A partir dessas considerações, temos por objetivo compreender de que modo um grupo de licenciandos em Física atribuiu sentidos à leitura de textos de divulgação científica, a partir das categorias de repetição da análise de discurso, notando como, ao lerem textos da seção de Física das revistas *Ciência Hoje* e *Pesquisa Fapesp*, trouxeram elementos externos num exercício de historicidade nos seus dizeres.

2. APOIO TEÓRICO

Teoricamente nos apoiamos em alguns aspectos da análise de discurso originada por Michel Pêcheux², considerando adequado tal referencial por partir da seguinte premissa: a linguagem não é transparente, uma vez que a relação entre homem, pensamento e mundo não acontece de forma direta e sim mediada. A noção de discurso, enquanto efeito de sentidos entre interlocutores, nos concede subsídios necessários para compreender essas relações mediadas. Orlandi (1994) definiu o discurso – em seu sentido amplo – como efeito de sentidos entre locutores, introduzindo-nos em um campo disciplinar que trata da linguagem em seu funcionamento.

Ou seja, se pensamos o discurso como efeito de sentidos entre locutores, temos de pensar a linguagem de uma maneira muito particular: aquela que implica considerá-la necessariamente em relação à constituição dos sujeitos e à produção dos sentidos. Isto quer dizer que o discurso supõe um sistema significante, mas supõe também a relação deste sistema com sua exterioridade já que sem história não há sentido, ou seja, é a inscrição da história na língua que faz com que ela signifique. Daí os efeitos entre locutores. E, em contrapartida, a dimensão simbólica dos fatos (p. 53).

Para Orlandi (1988), numa concepção mais ampla, a leitura poderia ser entendida como atribuição de sentidos. Assumindo um ponto de vista discursivo na reflexão sobre leitura, alguns fatos têm que ser levados em consideração:

- a) o de se pensar a produção da leitura e, logo, a possibilidade de encará-la como possível de ser trabalhada (se não ensinada);
- b) o de que a leitura, tanto quanto a escrita, faz parte do processo de instauração do(s) sentido(s);
- c) o de que o sujeito-leitor tem suas especificidades e sua história;
- d) o de que tanto o sujeito quanto os sentidos são determinados histórica e ideologicamente;
- e) o fato de que há múltiplos e variados modos de leitura;
- f) finalmente, e de forma particular, a noção de que a nossa vida intelectual está intimamente relacionada aos modos e efeitos de leitura de cada época e segmento social (p. 8).

A leitura não seria, portanto, uma questão de tudo ou nada, mas uma questão de natureza, de condições, de produção de sentidos, que se resumiria na palavra historicidade.

Após vermos que os sentidos da leitura podem ser vários e que dependem das condições em que foram produzidos, julgamos ser relevante a noção de autoria na perspectiva discursiva, com o objetivo de fornecer subsídios para compreendermos como os licenciandos desta pesquisa leram textos de divulgação científica. Para Orlandi (1996), a função de autor é tocada de modo particular pela história, sendo que ele consegue formular, no interior do formulável, e se constituir, com seu enunciado, em uma história de formulações. Com isso, a autora fez a distinção entre:

- a) a repetição empírica, exercício mnemônico que não historiciza;
- b) a repetição formal – técnica de produzir frases, exercício gramatical que também não historiciza;
- c) a repetição histórica, a que inscreve o dizer no 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 (p. 70).

Com base nessas categorias de repetição, procuramos, nas interpretações de licenciandos em Física, se eles repetiram o texto palavra por palavra, de maneira empírica, contando com suas palavras na repetição formal, ou se realizaram um exercício de historicidade trazendo elementos externos ao texto durante a interpretação dele, característica da repetição histórica.

3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A atividade de leitura de textos sobre Física contidos nas revistas *Ciência Hoje* e *Pesquisa Fapesp* aconteceu na disciplina *Conhecimento em física escolar I*, ministrada para alunos ingressantes na licenciatura em Física durante o primeiro semestre de 2007 na Universidade Estadual de Campinas. De acordo com a ementa dessa disciplina, nela os licenciandos devem analisar questões específicas do ensino de Física e de campos e conhecimentos envolvidos em propostas de solução para essas questões.

A atividade ocorreu no último dia de aula da disciplina, após alguns dias de greve dos profissionais da universidade, enquanto a professora chamava os alunos individualmente para informá-los sobre as notas finais. A atividade, portanto, já se encontrava *a priori* fora do âmbito dos critérios de avaliação, sendo uma condição que também pode ter tido a sua influência nos modos de leitura.

Os textos da seção de Física das revistas foram selecionados a partir do período de setembro de 2004 até outubro de 2006. Fizemos uma busca de todos os textos indicados como Física no índice das revistas e, como queríamos selecionar textos com características do jornalismo, na revista *Ciência Hoje* restringimos nossa busca apenas à seção *Em dia*, pois textos dessa seção costumam ser escritos pelos profissionais da redação. Quanto à *Pesquisa Fapesp* não houve esse procedimento, já que regularmente todos os textos são escritos por jornalistas.

Os alunos receberam as revistas e uma folha de papel em formato A4 contendo um questionário com quatro questões versando sobre a leitura dos textos. Expomos, a seguir, o questionário e o texto introdutório:

Nesta disciplina você leu alguns artigos científicos da área de Educação em Ciências. Entre as temáticas desses artigos, uma refere-se à leitura em aulas de Física. Queremos avançar na compreensão dos limites e possibilidades dessa atividade e para tal estamos lhe propondo a leitura de um texto de divulgação científica sobre Física. Solicitamos

que responda às seguintes questões:

- 1 – Título e autor do artigo.
- 2 – O que mais chamou sua atenção nesse artigo?
- 3 – Você gostaria de saber mais alguma coisa sobre esse assunto? O quê?
- 4 – Você pediria a alunos de Ensino Médio que lessem esse artigo? Se sim, diga se seria para leitura em casa ou na classe e diga também qual seria a finalidade dessa leitura. Se sua resposta for não, justifique o motivo do não.
- 5 – Quais os temas de Física pelos quais você se interessa mais? Como acredita que poderia aprender mais sobre esses temas?

Após aproximadamente vinte minutos de leitura e elaboração das respostas do questionário, começamos a conversar sobre a leitura dos textos. Essa conversa foi gravada em áudio e vídeo, sendo posteriormente transcrita. As respostas e transcrições se constituíram no nosso corpus de análise, e delas foram selecionados trechos considerados significativos para a compreensão das interpretações dos licenciandos com base nas categorias de repetição.

4. ALGUMAS INTERPRETAÇÕES DOS LICENCIANDOS

Nesta seção relacionamos algumas interpretações dos licenciandos buscando, com o auxílio das categorias de repetição, já expostas a partir de Orlandi (1996), a compreensão de como foram produzidos sentidos na leitura que fizeram de textos já explicitados. Agrupamos as interpretações em alguns aspectos relativos à ciência e à sua divulgação, aspectos esses que se destacaram dentre as demais interpretações.

4. 1. Aspectos sociais da ciência

Inicialmente notamos que, em algumas das respostas dos licenciandos ao questionário, havia referências aos aspectos sociais do desenvolvimento científico. No trecho a seguir, na resposta à questão sobre se gostaria de saber mais alguma coisa sobre o assunto lido, pudemos notar como esse licenciando pareceu buscar informações exteriores ao texto, informações relacionadas à sua memória discursiva, preocupando-se quanto a possíveis impactos da ciência no mundo:

(...) como trata-se colidir partículas de modo que possa a atingir uma grande explosão, quase um “Big Bang”; pode-se portanto criar buracos negros em nosso planeta, devido a alta densidade concentrada em um único ponto. Fica-se esta discussão dos benefícios e contras ao LHC, gostaria de saber mais sobre o assunto de modo a avaliar melhor a situação.³

Apesar da questão colocada por esse licenciando ser uma controvérsia que alguns cientistas apontaram sobre o LHC e que circulou pela mídia quando

esse acelerador foi posto em funcionamento, o texto não menciona a possibilidade da criação de buracos negros no acelerador, mas sim conta como será a participação da comunidade científica nacional na análise dos dados que esse acelerador gerará a partir de uma rede computacional. Notamos, assim, que esse licenciando trouxe elementos externos ao texto na sua interpretação. Na questão seguinte, sobre se pediria a alunos do Ensino Médio que lessem o texto e qual seria a finalidade dessa leitura se fossem favoráveis a que ela ocorresse, esse licenciando respondeu que pediria a alunos de Ensino Médio que lessem esse texto e, dentre suas justificativas, encontramos:

Uma das finalidades deste artigo é analisar o desenvolvimento tecnológico, introduzir um pouco de **história da ciência**, falando de big bang, partículas elementares, nebulosas, quasares, etc. aumentando a curiosidade dos alunos pelo ensino de física. Falar um pouco de **economia e critérios de inserção do mundo capitalista**.⁴

Após apontar para os prós e contras do acelerador, esse licenciando novamente trouxe elementos externos ao texto ao estabelecer interpretações sobre ele, já que este não traz nenhuma informação sobre história da ciência ou critérios de inserção no mundo capitalista, sendo que esse licenciando aparentemente acredita que um dos critérios de inserção seria o desenvolvimento tecnológico. Assim, em suas respostas podemos identificar indícios da ocorrência da repetição histórica, a que inscreve o dizer no repetível enquanto memória constitutiva ou interdiscurso, pois seus dizeres se referem a tópicos não abordados no texto e, portanto, ligados à sua memória.

Num outro licenciando também pudemos notar indícios de preocupação com as relações entre ciência e sociedade. Após manifestar que gostaria de conhecer mais sobre trabalhos envolvendo a aplicação da energia da fusão nuclear para o bem da humanidade, em resposta à questão seguinte esse licenciando manifestou que recomendaria o texto para alunos do Ensino Médio lerem e justificou dizendo: “A finalidade seria trabalhar conceitos como fusão atômica, energia nuclear, Einstein, ambiguidade moral na ciência (...)”.

Nesse caso também podemos notar indícios da repetição histórica, pois, apesar do texto tratar de fusão atômica e energia nuclear a partir de recentes experimentos envolvendo núcleos exóticos – núcleos com nêutrons a mais e com quase o dobro de tamanho do normal –, em nenhum trecho desse texto há considerações sobre a ambiguidade moral da ciência apontada por esse licenciando, o que caracteriza uma interpretação dele ligada a interdiscursos externos ao texto, característica da repetição histórica.

Com relação a esses exemplos expostos, notamos que aspectos sociais da ciência surgiram nas manifestações dos licenciandos, mesmo quando o texto não abordava tais aspectos, sendo que, em diversos momentos, esses licenciandos pareceram realizar um exercício de historicidade ao relacionarem alguns impactos que a ciência traria à sociedade.

4.2. Pesquisas desenvolvidas no Brasil

Pudemos notar nas respostas de alguns licenciandos a referência a pesquisas realizadas no Brasil, como nesta resposta: “Um grande benefício da construção do LHC, pode vir a ser do aumento de pesquisas em nosso país, pois terá grupos de pesquisas brasileiros analisando as colisões e radiações geradas pelo acelerador”.

O texto lido por esse licenciando noticia a criação de uma rede informacional para o tratamento de dados do LHC e a participação brasileira nessa iniciativa. A seguir selecionamos um trecho⁵ em que podemos encontrar indícios do que pode ter proporcionado condições na produção da leitura desse estudante: “(...) Para interpretar o imenso volume de dados que resultará das experiências feitas no LHC, será necessário o uso de uma tecnologia denominada Grid. A boa notícia é que o Brasil vai fazer parte desse projeto” (MACEDO, 2004, p. 44). Além do autor do texto considerar uma boa notícia o fato do Brasil participar desse projeto, ao longo do texto, em citações diretas do físico Alberto Santoro, é narrado como ocorreram as negociações feitas pelo grupo brasileiro:

Apesar de ainda não haver qualquer termo oficial assinado, **o Brasil esteve na vanguarda** do projeto Grid para a física de altas energias desde o início. “Discutimos com nossos colegas no exterior, fizemos propostas agressivas para trazer e atrair para o país maior atenção e contribuição da comunidade. **Tivemos sucesso em todas as nossas propostas e temos tido apoio internacional**”, diz Santoro (*idem*).

Podemos notar nesse trecho como o autor do texto, com base na fala do físico, parece destacar como o grupo brasileiro foi bem-sucedido na implementação do projeto Grid, além de ressaltar o apoio da comunidade internacional. Assim, identificamos aspectos da repetição formal na interpretação desse licenciando, ou seja, ela se resume a uma técnica de produzir frases em um exercício gramatical que não historiciza, já que ele pareceu repetir, com suas próprias palavras, os benefícios da participação brasileira no Cern, e que o texto expõe com ênfase.

Além da repetição formal, na resposta de outro licenciando sobre o que mais lhe havia chamado a atenção no texto lido, encontramos indícios da repetição histórica no que se refere a aspectos da ciência nacional:

A possibilidade de países subdesenvolvidos e com problemas financeiros no que diz respeito as verbas para pesquisa, desenvolver um equipamento de alta tecnologia a ponto de ser equivalente aos que são produzidos nos ditos países centrais.

Apesar de sugerir que um protótipo desenvolvido no Brasil para medir a fotocondutividade seria mais simples e eficiente do que o equipamento atualmente adotado em laboratórios que pesquisam esse fenômeno no mundo, o texto não traz informações sobre problemas para o fomento de pesquisas.

Assim, pudemos notar na resposta desse licenciando a referência a elementos externos ao texto, evidenciando um exercício de historicidade, característico da repetição histórica, quando instado a interpretar com base no que mais lhe chamou a atenção no texto lido.

Nesses exemplos pudemos identificar como foram interpretados por esses licenciandos alguns aspectos da ciência nacional que os textos de alguma forma abordam, trazendo indícios tanto da repetição formal quanto da repetição histórica.

4. 3. Utilização de analogias nos textos de jornalismo científico

Encontramos em algumas respostas a alusão às analogias usadas pelos autores dos textos lidos, recurso este que pareceu ter proporcionado condições na produção das respostas. Um dos licenciandos pareceu se importar tanto com uma analogia utilizada pelo autor do texto que a transcreveu, palavra por palavra, tendo inclusive o cuidado de utilizar aspas e reticências, na resposta sobre o que mais lhe chamou a atenção no texto lido:

O tamanho de energia que possui esta partícula, que segundo a reportagem ‘... faça um núcleo atômico crescer até atingir a desprezível massa de um miligrama. (...) O impacto seria equivalente ao de um asteroide com a massa do monte Everest (8.848 m), viajando a 200 mil km/h...’.

Abaixo segue o trecho notado pelo licenciando, no qual está contida a analogia referida por ele:

Trilhões de vezes menor que um grão de areia, um zévatron pode carregar energias macroscópicas. Receita para um desastre natural: faça um núcleo atômico crescer até atingir a desprezível massa de um miligrama. Agora dê a ele a energia de um zévatron e o lance contra a atmosfera terrestre. O impacto seria equivalente ao de um asteroide com a massa do monte Everest (8.848 m), viajando a 200 mil km/h (VIEIRA, 2006, p. 51).

Nesse tipo de interpretação do texto realizado pelo licenciando, podemos notar indícios da ocorrência da repetição empírica – quando a interpretação ocorre de forma mnemônica, não historicizando o dizer –, o que não é necessariamente ruim. Consideramos que o uso de uma analogia um tanto espetacularizada em um texto que divulga a construção de um observatório de raios cósmicos poderia criar condições para a inscrição desse licenciando na discursividade do texto. Pudemos notar a menção às analogias também na resposta de outro licenciando: “O paralelo entre a formação dos nanotubos e processo de produção do orvalho”.

O texto lido por esse licenciando divulga pesquisas que estudaram o processo de formação de nanotubos de carbono, estruturas com interesse científico por causa do seu uso na área de condutores. A seguir selecionamos o trecho que poderia produzir condições para a discursividade desse licenciando:

(...) ao examinar em detalhes os nanotubos gerados em seus experimentos, a equipe de pesquisadores (...) viu algo que ninguém tinha percebido ou dado importância: imagens de microscopia eletrônica revelaram a ocorrência de esferas sobre alguns nanotubos. Bolhas que lembram as gotas de orvalho que se formam sobre os fios de uma teia de aranha. (...) Era a pista de que precisavam para formular a sua teoria (PIVETTA, 2005, p. 58).

Assim, podemos notar nessa resposta indícios da ocorrência da repetição formal, já que esse licenciando se deteve, com suas palavras, na analogia entre os nanotubos e a formação de orvalho que o texto expõe. Todavia, durante o diálogo mantido entre o pesquisador e a classe, após a leitura dos textos, esse licenciando, quando instado pelo pesquisador sobre a utilização de analogias no texto, ressaltou a importância dessa utilização para uma melhor explicação do fenômeno:

P: (...) Gostaria de saber se seria um problema, essas analogias, esses recursos.
(...)

Estudante: Eu acho difícil mostrar a realidade dos conceitos. São conceitos de difícil abstração, dependendo da pessoa que você vai apresentar. A analogia facilita a pessoa entender mais ou menos o que é o fenômeno.

A partir dessa resposta pudemos notar indícios da repetição histórica, já que esse licenciando pareceu remeter a um campo discursivo que ressaltaria a utilização de analogias para explicar fenômenos que fogem do senso comum, fato possivelmente relacionado com a sua memória discursiva.

Nesses exemplos consideramos como as analogias dos textos de divulgação científica pareceram ser uma condição na produção das respostas dos licenciandos, que manifestaram os três tipos de repetição – empírica, formal e histórica.

4. 4. Relações entre disciplinas

Pudemos encontrar também nas respostas dos licenciandos algumas referências às relações da Física com outras disciplinas. Na pergunta sobre o que mais lhes havia chamado a atenção no texto lido, o estudante respondeu:

O que mais me chamou atenção foi a grande conexão que há entre a física e a biologia, o que o artigo deixa bem claro. Não tinha conhecimento de que a física poderia ajudar tanto a medicina e a genética, inclusive para construir novos conceitos.

No texto lido por ele, há, em praticamente todos os parágrafos, alguma menção a essa tendência. O subtítulo já traz a ideia da relação entre as ciências: “Físicos ajudam a resolver problemas na genética, na medicina e na liderança de equipes” (FIORAVANTI, 2004, p. 50). Logo na abertura há a seguinte passagem:

Para os físicos, não existem fronteiras que delimitem o espaço em que devem atuar. Não satisfeitos em explorar as entranhas dos átomos e os astros mais distantes do céu, começaram a ocupar outros territórios e a resolver problemas em genética, biologia e medicina – mais recentemente, também na economia e na administração de empresas.

Assim, identificamos aspectos da repetição formal, já que esse licenciando pareceu repetir com as suas palavras a relação da Física com outras disciplinas que de alguma forma o texto expõe. Em outra resposta também podemos encontrar a menção a tal tendência: “O fato que os físicos descobriram a solução para explicar a dispersão das espécies de planetas nos oceanos, e que era um dilema de quase meio século entre os biólogos”.

O texto lido por esse licenciando divulga como estados com comportamento caótico podem trazer benefícios aos seres vivos. Assim, aplicando a Teoria do Caos, físicos ajudaram a resolver a questão da dispersão de espécies de plâncton, um problema até então sem solução na Biologia.

A seguir selecionamos um trecho que poderia proporcionar condições na produção da resposta desse licenciando: “Ao empregar a Teoria do Caos para prever a dispersão das espécies de plâncton, os físicos da USP encontraram uma possível solução para um dilema que inquieta os biólogos há quase meio século” (BICUDO, 2005, p. 53). Assim, também notamos indícios da repetição formal, já que esse licenciando pareceu repetir, com suas próprias palavras, a ideia central do texto em estabelecer relações da Física com a Biologia.

Nesse conjunto de respostas, pudemos notar como o relacionamento da Física com outras disciplinas chamou a atenção desses licenciandos e como o próprio texto pode ter proporcionado condições para essas interpretações.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Vimos neste artigo como a partir da leitura de textos de divulgação científica sobre Física publicados nas revistas *Ciência Hoje* e *Pesquisa Fapesp* ocorreram algumas interpretações de um grupo de estudantes do curso de licenciatura em Física. Vimos modos diferentes de leitura e diversos tipos de repetições: a formal, nos momentos em que os licenciandos se detiveram no texto, verbalizando-o com as próprias palavras; a empírica, quando notamos a repetição “papagaio” de uma analogia do texto; e a histórica, quando encontramos indícios da inscrição de alguns licenciandos em uma rede de filiações ligadas à sua memória discursiva, principalmente em aspectos sociais da práxis científica. Todas essas repetições evidenciam a incompletude da produção da leitura, sendo que os sentidos não estão cristalizados nos textos de divulgação científica, nem em outros textos.

Alguns licenciandos se detiveram em aspectos sociais da ciência, mesmo quando o texto não trazia nenhuma informação sobre tais aspectos,

parecendo assim realizarem um exercício de historicidade na abordagem de alguns impactos que a ciência poderia trazer à sociedade. Nesses casos pudemos encontrar indícios da repetição histórica, quando a interpretação ocorreu com base em elementos ligados às memórias discursivas desses licenciandos.

Outros estudantes se detiveram nas divulgações de pesquisas realizadas no Brasil das quais os textos lidos tratavam de alguma maneira. A menção a esse aspecto nos trouxe evidências de repetições formais, quando um licenciando aparentemente se deteve na abordagem feita pelo texto sobre os benefícios da participação nacional em um projeto vinculado ao LHC. A repetição histórica se evidenciou quando um licenciando apontou para a dificuldade em fazer pesquisas no Brasil devido à falta de incentivos nesse setor, aspecto não relacionado ao texto e, portanto, ligados à sua memória.

Quanto à utilização de analogias em textos de divulgação científica, um dos licenciandos interpretou de maneira empírica uma delas e, nesse caso, consideramos que o uso de uma analogia um tanto espetacularizada poderia criar condições para tal repetição. Em outra interpretação, um estudante defendeu o uso desse recurso para explicar fenômenos que fogem do senso comum, parecendo trazer elementos externos ao texto para defender esse posicionamento, característico da repetição histórica.

Outro aspecto levantado por alguns licenciandos foi o relacionamento da Física com outras disciplinas. Como existiram repetições formais, consideramos que o texto pode ter proporcionado condições para a produção dessas interpretações.

Os sentidos atribuídos à leitura de textos de divulgação científica das revistas *Ciência Hoje* e *Pesquisa Fapesp* e os exemplos de repetições por esse grupo de licenciandos em Física parecem sugerir como certos discursos relativos à ciência – como aspectos sociais da ciência, o desenvolvimento científico nacional e a relação da Física com outras disciplinas – podem aflorar quando instados pela leitura dos textos de divulgação propostos. Além de aspectos relativos à ciência, chamou-nos a atenção a referência à utilização de analogias pelos textos de divulgação, evidenciando assim possíveis concepções desses estudantes de como apresentar tópicos de Física que fogem do senso comum.

Finalmente, cabe aqui ressaltar a relevância das questões formuladas aos licenciandos na atividade de leitura. A natureza aberta dessas questões contribuiu significativamente para a obtenção dos discursos aqui analisados. Da mesma maneira que Almeida *et al.* (2006), queríamos que a leitura fosse “o ensino para que os estudantes formassem suas próprias opiniões sobre o que leram e sobre os interdiscursos que a leitura pode produzir” (p. 74).

NOTAS

- ¹ Este artigo é adaptado da pesquisa de mestrado com o título *A física nas revistas Ciência Hoje e Pesquisa Fapesp: leituras de licenciandos*.
- ² Cf. Pêcheux (1988) e Gadet e Hak (1993).
- ³ Mantivemos a grafia dos textos dos estudantes e procuramos reproduzir suas falas.
- ⁴ Grifos nossos.
- ⁵ Grifos nossos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, Maria José P. M. de & RICON, Alan Esteves. 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, 1993.
- ALMEIDA, Maria José P. M. de & QUEIROZ, Elisabeth. Divulgação científica e conhecimento escolar: um ensaio com alunos adultos. *Caderno Cedes*. Campinas, n. 41, p. 62-68, 1997.
- ALMEIDA, Maria José P. M. de; SOUZA, Suzani Cassiani de & SILVA, Henrique César da. Perguntas, respostas e comentários dos estudantes como estratégia na produção de sentidos em sala de aula. In: NARDI, Roberto & ALMEIDA, Maria José P. M. de. *Analogias, leituras e modelos no ensino da ciência: a sala de aula em estudo*. São Paulo: Escrituras Editora, 2006. p. 61-75.
- ALMEIDA, M. J. P. M.; SOUZA, S. C. de & OLIVEIRA, O. B. *Leitura e escrita em aulas de ciências: luz, calor e fotossíntese nas mediações escolares*. Florianópolis: Letras Contemporâneas, 2008.
- BICUDO, Francisco. O caos amigável. *Pesquisa Fapesp*. São Paulo, n. 107, p. 52-56, 2005.
- FIORAVANTI, Carlos. Mentes versáteis. *Pesquisa Fapesp*. São Paulo, n. 104, p. 50-53, 2004.
- GADET, François; HAK, Tony (orgs.). *Por uma análise automática do discurso: uma introdução à obra de Michel Pêcheux*. Campinas: Editora da Unicamp, 1993.
- GAMA, L. C. *Divulgação científica: leituras em classes de Ensino Médio*. 2005. 216f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2005.
- GIRALDELLI, C. G. C. M. *Gestos de interpretação na leitura de um texto literário de divulgação científica: crianças em situação escolar*. 2007. 189f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2007.
- LANÇA, T. *Newton numa leitura de divulgação científica: produção de sentidos no Ensino Médio*. 2005. 114f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2005.
- MACEDO, Vanessa. Brasil na Grid. *Ciência Hoje*. Rio de Janeiro, n. 208, p. 44-45, 2004.
- MASSI, L. *Contribuições da iniciação científica na apropriação da linguagem científica por alunos de graduação em Química*. 2008. 227f. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Instituto de Química, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2008.
- OLIVEIRA, O. B. de. *Possibilidades da escrita no avanço do senso comum para o saber científico na oitava série do Ensino Fundamental*. 2001. 163f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2001.
- ORLANDI, E. P. *Discurso e leitura*. São Paulo: Cortez, 1988.
- ORLANDI, E. P. *Discurso, imaginário social e conhecimento*. Em *Aberto*. Brasília, n. 61, 1994.
- ORLANDI, E. P. *Interpretação: autoria, leitura e efeitos do trabalho simbólico*. Petrópolis: Vozes, 1996.
- PÊCHEUX, M. *Semântica e discurso: uma crítica à afirmação do óbvio*. Campinas: Editora da Unicamp, 1988.
- PIVETTA, Marcos. Carbono em gotas. *Pesquisa Fapesp*. São Paulo, n. 109, p. 58-59, 2005.
- RICON, Alan Esteves; ALMEIDA & Maria José P. M. de. Ensino da Física e leitura. *Leitura: teoria e prática*. Campinas, v. 10, n. 18, p. 7-16, 1991.
- SILVA, José Alves da & KAWAMURA, Maria Regina Dubeux. A natureza da luz: uma atividade com textos de divulgação científica em sala de aula. *Caderno Catarinense de Ensino de Física*. Florianópolis, v. 18, n. 3, p. 317-349, 2001.

- SOUZA, S. C. de. *Leitura e fotossíntese*: proposta de ensino numa abordagem cultural. 2000. 313f. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2000.
- VIEIRA, Cássio Leite. Os zévatrons estão chegando. *Ciência Hoje*. Rio de Janeiro, n. 223, p. 50-52, 2006.
- ZANOTELLO, Marcelo & ALMEIDA, Maria José P. M. de. 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*. São Paulo, v. 29, n. 3, p. 437-446, 2007.

Data recebimento: 18/05/2009
Data aprovação: 28/01/2010
Data versão final: 23/03/2010