

DISCURSOS ORIGINAIS DE CIENTISTAS NA MEDIAÇÃO DO FAZER CIENTÍFICO¹

Maria José P. M. de Almeida
mjpma@unicamp.br

Uma Síntese do Estudo

Buscando compreender alguns aspectos de como possibilidades aparentemente contraditórias de aprender e ensinar se manifestam em discursos de estudantes de ensino médio e licenciandos, comparei leituras formuladas por uns e outros em condições de produção imediatas semelhantes. Selecionei para leitura um trecho de *Na Indução de Correntes Elétricas*, de James Clerk Maxwell, século XIX. Como suporte me pautei na análise de discurso, principalmente noções elaboradas por Eni Orlandi no Brasil a partir de formulações na França por Michel Pêcheux. Nesse referencial a linguagem, além de suporte do pensamento e instrumento de comunicação de informações, é, essencialmente, produto do trabalho dos homens em sociedade, ou seja, efeito de um processo histórico, no qual o discurso é o lugar específico em que se pode observar a relação entre linguagem e ideologia. Esta, sendo a própria condição para a linguagem, é entendida como o imaginário que medeia as relações entre o indivíduo e as suas condições de existência. Daí a importância da memória discursiva ou interdiscurso, ou seja, do já dito que sustenta a possibilidade do dizer. Assumindo a posição de analista dos discursos dos estudantes, fiz a leitura buscando compreender o movimento de interpretação de seus formuladores. Para tal, assumi que os sentidos não são únicos, nem podem ser quaisquer uns. Há uma determinação histórica, com o movimento se dando do texto para a exterioridade, com ocorrência de aprendizagem associada à formulação do discurso, segundo o princípio de autoria, ou instância de formulação do discurso, quando o autor se liga à história de formulações possíveis, às quais se integrará o seu enunciado, sem que ele possa evitar a repetição, sem a qual seu enunciado não faria sentido. Entretanto, a formulação também instaura um lugar de interpretação que possibilita inclusive o trabalho da memória, com deslizamentos em relação ao já dito. Com esse referencial foram analisados discursos selecionados entre os de 42 estudantes do 3º ano do ensino médio, em Campinas-SP, numa escola pública, no período noturno, e os de 22 licenciandos em física numa das três universidades estaduais paulistas, ao responderem individualmente três questões após a leitura do trecho, no qual Maxwell comenta os modos diversos como Ampère e Faraday divulgaram seus trabalhos em eletricidade. Os discursos dos estudantes de ensino médio e de licenciatura foram bastante variados, dentro do que poderíamos considerar os sentidos possíveis e os interditos do trecho selecionado, com estes últimos sendo encontrados nos dois níveis de ensino. Entre os discursos formulados por estudantes do ensino médio, com todas as dificuldades de linguagem, concordância e grafia que esses discursos indicam, também mostram estudantes que se posicionam enquanto leitores, estudantes que não desviaram sua atenção como ocorre frequentemente em aulas de física, nas quais o uso quase exclusivo de linguagem formal, freando a interpretação, dificulta a efetiva participação dos estudantes nessas aulas. Por outro lado, sentidos interditados também foram encontrados entre os licenciandos. E a tentativa de compreensão de como estes haviam produzido sentidos mostrou que, posicionando-se como professores, eles divergem entre si quanto às possibilidades de funcionamento do texto que haviam lido no ensino médio.

¹ Trabalho originalmente apresentado em mesa redonda no II Encontro Internacional Linguagem Cultura E Cognição: reflexões para o ensino. Apoio CNPq.

Na conclusão é discutida a necessidade de se trabalhar com os licenciandos, além de resultados de pesquisas, também, procedimentos que lhes possibilitem a reflexão sobre suas próprias representações associadas ao quê e como ensinar.

O Trecho de Maxwell

O trecho que você vai ler a seguir é parte do texto *Na Indução De Correntes Elétricas*, escrito pelo cientista James Clerk Maxwell, que nasceu em 1831 e faleceu em 1879, e encontra-se em seu *Tratado em Eletricidade e Magnetismo* publicado em 1873:

O método de Ampère, contudo, embora formalizado numa forma indutiva, não nos permite traçar a formação das idéias que o orientaram. Dificilmente podemos acreditar que Ampère realmente descobriu a lei da ação da maneira como a descreve. Somos levados a suspeitar, o que na verdade nos diz ele próprio, que descobriu a lei por algum processo que não tinha nos mostrado, e que quando posteriormente construiu uma demonstração perfeita removeu todos os traços da plataforma com a qual a havia feito crescer.

Faraday, por outro lado, mostra-nos seus experimentos mal sucedidos tanto quanto os bem sucedidos, e suas idéias triviais tanto quanto as desenvolvidas, e o leitor apesar de inferior a ele no poder de intuição, sente simpatia mesmo mais que admiração, e é tentado a acreditar que se tivesse oportunidade também seria um descobridor. Consequentemente, todo estudante deveria ler as pesquisas de Ampère como um exemplo esplendido de estilo científico na apresentação de uma descoberta, mas também deveria estudar Faraday para formação de um espírito, por meio da ação e reação que ocorrerá entre os fatos recentemente descobertos como apresentados a ele por Faraday e as idéias começando a crescer na sua própria cabeça².

Leituras de Estudantes de Ensino Médio e de Licenciatura em Física

*Sentidos que poderíamos considerar interditados:

-(...) que ele (maxwell) não acredita muito na lei de Ampere, pois ele não tem como provar a sua teoria. E que Faraday é mais específico naquilo que fala.

-(...) no meu ponto de vista Maxwell tenta nos mostrar que é difícil acreditarmos que Ampere descobriu a lei porque suas provas não eram suficientes. E quanto a Faraday ele tenta nos passar a forma em que ele mostrava seus experimentos o que levava o leitor sentisse simpatia pelo cientista. O que levaria a ter um espírito científico.

*Estudante de ensino superior concluinte da licenciatura:

-É um trecho um tanto confuso. O que parece dizer neste trecho é que nós não devemos acreditar tão piamente nas leis de ampere.

mas não há razão para a seguinte resposta de uma licencianda para a mesma questão:

-O texto é confuso e mal escrito. Precisava ser mais bem elaborado para que um aluno de colegial pudesse lê-lo.

*Possivelmente sentindo dificuldade para interpretá-lo, ela se coloca na posição de professora e julga o texto enquanto recurso didático para o ensino médio. Interpretação que pode ser questionada com as seguintes respostas de estudantes desse nível para a mesma questão:

-Maxwell diz que, o método de Ampere não mostra claramente a formação de suas idéias, já Faraday mostra todos os seus experimentos.

² Havard Project Physics. Project Physics Reader 4. An Introduction to Physics *Light And Electromagnetism* 1968-1969. p. 165-167. (Tradução não autorizada pela autora deste estudo).

-Pelo o que eu entendi Maxwell não acreditava que Ampere realmente descobriu a lei da ação da maneira como o descreve. Nós acreditamos no que ele fala, que descobriu a lei por algum processo, (...).

**Deslizamentos como a troca de "intuição" por "indução", numa resposta ou manifestações da própria crença, apenas acentuam a repetição histórica, ou seja, o texto efetivamente mediando o pensamento de Maxwell nesse trecho. E respostas como essas, e principalmente como a seguinte, na qual a fragmentação do texto torna o sentido interdito se considerado o trecho todo:*

-No meu modo de ver ele esta pondo em dúvida se Ampere descobriu a lei da ação. Num trecho do texto ele dixa bem claro 'dificilmente podemos aceitar que Ampere realmente descobriu a lei da ação da maneira como ele descreve.'

indicam que uma leitura posterior conjunta e uma discussão em classe não são desnecessárias se se pretende contribuir para a aprendizagem da leitura e para que os estudantes se aproximem de sentidos prováveis da posição do autor do texto.

**E no seguinte caso, poderíamos falar em repetição empírica, ou seja, simples cópia?*

-Descobriu a lei através de um processo que não tinha mostrado, e posteriormente construiu uma demonstração perfeita removeu todos os traços da plataforma com a qual havia feito crescer.

-Se assim fosse, por que a aluna teria escolhido esse trecho e não outro?

**Outros estudantes de ensino médio, diante da solicitação do que haviam entendido do texto de Maxwell, posicionaram-se com julgamentos de valor, em alguns casos como se estivessem completando uma narrativa:*

-Maxwell talvez quer dizer que Ampere "enrolou" a todos, dizendo que descobriu a lei da ação de uma maneira, deixando suspeitas que poderia ser de outra. E Faraday já era mais sincero, mostrou que foi bem e mau sucedido.

-Ampere antes de descobrir a fórmula certa, ele deve ter errado várias vezes, mas como o mesmo queria mostrar que era um gênio ele mostrou somente o certo como não se tivesse errado. em quanto Faraday mostrava os errados e os certos isso significa que ele era mas umilde.

**Com todas as dificuldades de linguagem, concordâncias e grafia, esses discursos mostram estudantes que se posicionam enquanto leitores, diferente do o uso quase exclusivo de linguagem formal dificulta qualquer posicionamento de quem não a compreende. posicionamentos que dificilmente os estudantes apresentariam sem essas mediações. Os grifos nos dois discursos seguintes são meus para ilustrar esse fato.*

*-não entendi bem , mas acho que a fala de Maxwell está tentando fazer com que o leitor se interesse mais em suas descobertas e **mostrando interesse podemos estar cada vez mais por dentro do assunto.***

*-que todo leitor pode ser um descobridor, a partir do momento em que surgem as oportunidades com novas idéias surgindo, e se **não surgem oportunidades o aluno vai ficando passado e a pensar que o conhecimento é limitado, sendo que não é.***

**E se restarem dúvidas sobre a pertinência de uma atividade desse tipo no ensino médio, acredito que estas possam ser diluídas pela seguinte resposta:*

-O que dá para entender é que tanto Ampere como Faraday foram os descobridores de seus assuntos, ou seja, cada um na sua especialidade fizeram suas descobertas e depois fizeram experiências, umas deu certo outras deu errado. Mas o mais importante é que suas próprias idéias com o passar do tempo foram sendo aperfeiçoadas por eles mesmos ou por outros colegas de profissão, sendo assim esta pequena fala de Maxwell nos estimula a sempre estar experimentando fazer as coisas, descobrir coisas novas e assim estar aprendendo e crescendo cada vez mais em busca de novas idéias e novos ideais, assim como Ampere e Faraday fizeram com suas próprias descobertas.

*Independentemente de possíveis sentidos interditados para leituras que o texto de Maxwell permite, este discurso evidencia um trabalho com a memória, com formações imaginárias de seu autor, relacionadas a diretrizes comportamentais que dificilmente se materializariam sem condições de produção em alguns aspectos semelhantes à leitura do texto de Maxwell. Entretanto, quanto perguntei aos licenciandos se dariam esse texto para alunos de ensino médio lerem, e com que finalidade, obtive respostas como:

-Sim. Com a finalidade de mostrar como os textos eram escritos e porque acredito que é muito bom ler os originais. Esse texto mostra como a ciência é construída e que os 'construtores' não tem o mesmo estilo.

*Mas também obtive respostas como:

-Não. Não daria. Para o aluno entender através diretamente da obra do cientista, ele já deve ter tido uma experiência escolar abordando o assunto. Se o aluno nunca tiver visto o assunto, ele demorará mais p/ aprender do que utilizando a simbologia da matemática.

*Sem qualquer vestígio de se remeter a qualquer teoria pedagógica ou resultado de pesquisas na Educação em Ciências, ele apenas parece se posicionar pautado na própria experiência, a qual possivelmente havia sido essencialmente o trabalho com fórmulas. E coerentemente apenas com essa formação, quando lhe foi perguntado se conhecia e lhe foi solicitado que enunciasse a lei da indução eletromagnética ele apenas escreveu:

$$E = -\mu_0 \frac{\partial \Phi_B}{\partial t}.$$

Bibliografia

ALMEIDA, Maria José P. M. de; SILVA, Henrique C.; MICHINEL, José Luis M. Condições de produção no funcionamento da leitura na educação em física. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*. v.1,n.1, p.5-17, 2001.

BASTOS, Fernando. O ensino de conteúdos de história e filosofia da ciência. *Ciência & Educação*. v.5, n.1, p. 55-72, 1998.

BARROS, Marcelo A.; CARVALHO, Anna Maria P. de. A história da ciência iluminando o ensino de visão. *Ciência & Educação*. v.5, n.1, p. 83-94, 1998.

LOPES, Alice C. R. *Conhecimento escolar: ciência e cotidiano*. Rio de Janeiro: Editora da UFRJ, 1999. 236p.

ORLANDI, Eni P. Discurso, imaginário social e conhecimento. *Em Aberto*. Brasília, 14, n.61, p.52-59. jan./mar. 1994

_____. *Interpretação: autoria, leitura e efeitos do trabalho simbólico*. Petrópolis: Vozes, 1996. 150p.

SOUZA, Suzani C.; ALMEIDA, Maria José P. M. de. Leituras na mediação escolar em aulas de ciências: a fotossíntese em textos originais de cientistas. *Pro-Posições*. v.12, n.1, 2001.