

BUSCANDO A RELAÇÃO ENTRE ELETRICIDADE E MAGNETISMO^{1,2}**Deise Miranda Vianna**

Instituto de Física – UFRJ

Caixa Postal 68528, 21944-000, Rio de Janeiro, RJ, Brasil

Joaquín Díaz de Bustamante**Maria Pilar Jiménez Aleixandre**

Facultade de Ciencias da Educación – USC, Espanha

Introdução

Analizamos o sistema de comunicação em sala de aula, através do discurso dos estudantes, pois reconhecemos o papel que a linguagem falada tem no ensino e na aprendizagem (Jiménez Aleixandre e Díaz de Bustamante, 2003). A partir daí, identificamos o cognitivo combinado com o aspecto social do grupo estudado. Em nosso caso, para o ensino e aprendizagem de Ciências, há necessidade de aprender a falar cientificamente, que é um idioma próprio, como Lemke (1997) já enfatiza, que significa “observar, descrever, comparar, classificar, analisar, discutir, hipotetizar, teorizar, questionar, objetivar, argumentar, desenhar experimentos, atuar com procedimentos, julgar, avaliar, decidir, concluir, generalizar, divulgar, escrever, dissertar e ensinar”. Como estamos numa atividade social, que é a sala de aula, há um modo de organizar, com eventos específicos sucessivos, em ordem específica, construindo o conhecimento científico ao longo das tarefas a serem executadas pelos estudantes.

As atividades que desenvolvemos com os alunos em grupos numa sala de aula, como por exemplo, as tarefas de resolver problemas, nos permite proporcionar-lhes uma visão mais ampla sobre o entendimento da prática científica, explicitando o seu caráter social (Reigosa Castro e Jiménez Aleixandre, 2000). Desta maneira, retirando a imagem estereotipada da ciência, como se não tivesse a ver com o resto da sociedade, sendo um conhecimento neutro, elaborado individualmente e não de cooperação e busca conjunta (Pozo e Gómez Cespo, 1998). Estes estudos têm também por base, os que são desenvolvidos por sociólogos e antropólogos da ciência, como por exemplo Latour e Woolgar (1997), onde analisam o cotidiano das práticas de cientistas em seus laboratórios de pesquisa. “Aprender ciência deve ser portanto uma tarefa de comparar e diferenciar modelos, e não de adquirir saberes absolutos e verdadeiros”, num legítimo processo construtivo de aprendizagem (Pozo e Gómez Cespo, 1998, p. 25).

O trabalho a ser apresentado envolve um problema de Física, relacionando eletricidade e magnetismo, baseado na experiência de Oersted, de 1819.

Metodologia

Realizamos várias tarefas, na disciplina Trabajo Experimental en Ciencias, durante o segundo semestre de 2002, na Facultade de Ciencias da Educación, da Universidade de Santiago de Compostela, Espanha, em duas sessões de laboratórios, de 2 horas cada, em 2 semanas consecutivas, para cada grupo de estudantes. Foram 43 alunos, na faixa etária de 19 a 21 anos, divididos em 11 grupos. Mais detalhes sobre este trabalho podem ser encontrados em Vianna, Díaz de Bustamante e Jiménez Aleixandre (2003). Apresentamos aqui a situação

¹ Trabalho apresentado no II Encontro Internacional Linguagem, Cultura e Cognição. Belo Horizonte, Brasil, 16 a 18 de julho de 2003

² Apoio: CAPES/Brasil e BS02002-04073-C02-02MCyT/Espanha

problema, colocando sobre a bancada um fio, uma bússola e bateria. Os alunos, diante de uma história hipotética, deveriam imaginar e experimentar o que fariam para detectar se no fio, conectado à bateria em cima da bancada, passava corrente elétrica.

Para a tomada de dados, gravamos as discussões de cada grupo em áudio, onde os estudantes explicitavam o procedimento realizado. Cada participante elaborou também um resumo ao final. Para análise, escolhemos um dos grupos, com quatro alunas, como estudo de caso, fazendo as transcrições. Consideramos as argumentações elaboradas pelos alunos, ao tentarem ou não aproximar a bússola do fio com corrente, para verificar se alguma modificação acontecia na agulha da mesma.

A atividade descrita está relacionada à experiência que Oersted desenvolveu a partir de 1819, quando descobriu o efeito magnético de uma corrente elétrica. Até então, a eletricidade e o magnetismo vinham se desenvolvendo quase que independentemente, quando este professor dinamarquês, durante uma experiência em sala de aula para demonstrar esta independência, verificou que isto não acontecia. Passou então a estudar melhor e verificou que a corrente elétrica afeta a agulha magnética de uma bússola próxima, lançando as primeiras bases para o eletromagnetismo.

Resultados e discussão

Realizamos a análise dos dados sob o ponto de vista epistêmico (Jiménez Aleixandre, Reigosa Castro e Díaz de Bustamante, 2003), considerando o conhecimento dos cientistas sobre o assunto e a construção elaborada pelos alunos.

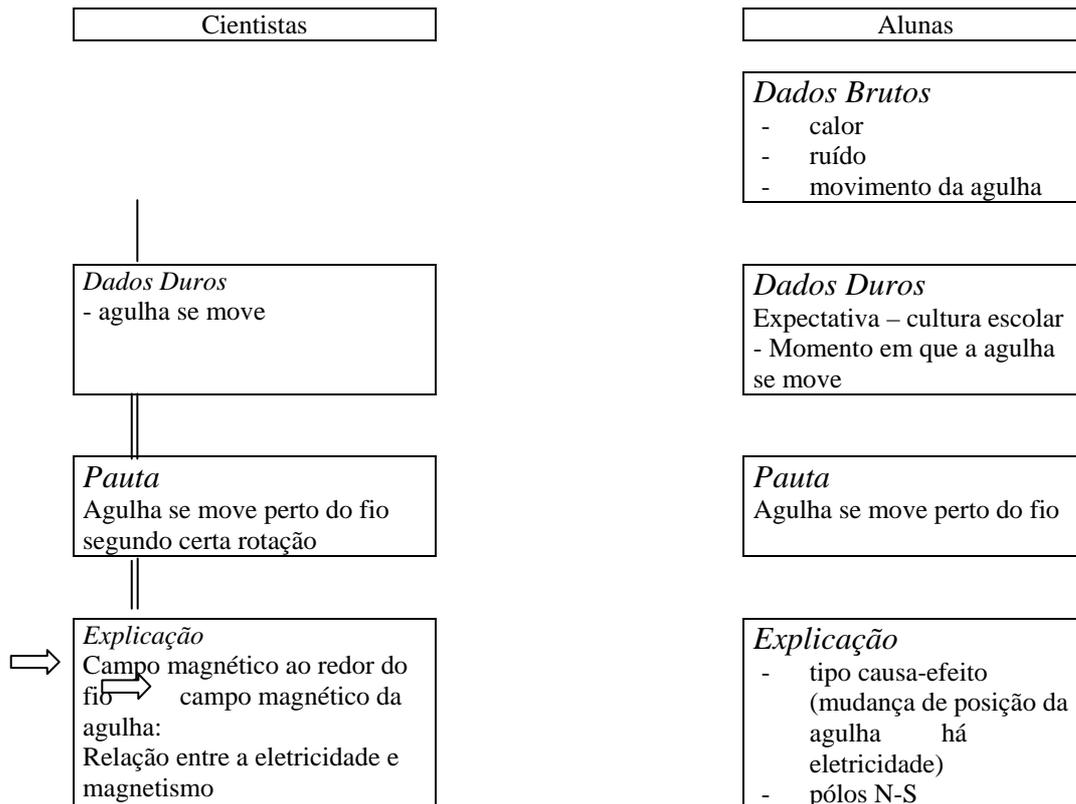
Na análise dos discursos dos estudantes, adotamos o modelo que já vem sendo trabalhado por Reigosa Castro e Jiménez Aleixandre (2000), baseados em Duschl e Erduran (1996), em que explicitam: “*um caminho que vai: a) em primeiro lugar, do conjunto de dados brutos aos dados <<duros>>, que são aqueles a que se presta atenção na pesquisa; este passo também se poderia indicar como passo de observações a dados; b) em segundo lugar, dos dados duros ou selecionados às pautas que se percebem neles (ou dados a pautas); isto é, em que forma se relacionam, se podemos deduzir relações causais, etc.; c) em terceiro lugar, das pautas às teorias que podem explicar a existência destas pautas. Neste processo, todos os passos são importantes e cada um deles implica numa eleição...*” Desta maneira, nas transcrições realizadas fomos identificando estas diferentes etapas apresentadas pelos estudantes, durante o processo da elaboração da tarefa proposta. Consideramos também a interferência ou não dos 2 professores presentes, diante das dificuldades apresentadas.

Para iniciarem a execução da atividade principal, as estudantes começaram a manipular os materiais (fio, bateria e bússola) que estavam sobre a bancada:

Observamos que as participantes começaram a ter dúvidas no procedimento de montagem, não apresentando acordo entre elas. Em certo momento, a ajuda técnica de um dos professores se fez necessária para a montagem do circuito.

Consideramos as operações procedimentais e técnicas, identificando os dados brutos, os dados puros, busca de pautas e explicações que foram sendo elaborados durante a atividade. Identificamos as 3 perspectivas (Reigosa Castro, 2002): *construção do conhecimento*, onde os alunos, utilizando os materiais, argumentam, tendo bons ou maus resultados; *sociológica*, identificando o papel que cada aluno assume, com inserções diferentes, concordando ou discordando, porém sempre em tentativas de construção coletiva para chegarem ao produto final; *cultura escolar*, identificando a explicação do produto final, relacionando a corrente elétrica no fio com a deflexão da agulha magnética da bússola.

Podemos ainda analisar e comparar o conhecimento dos cientistas sobre o assunto e a construção elaborada pelas estudantes no seguinte quadro:



Ao final, observamos que as estudantes identificaram que ao passarem a bússola sobre o fio esticado, ligado à bateria, a agulha se movia, indicando que passava corrente elétrica. Mostram um acordo tipo causa-efeito entre a cultura científica e o que constataram na prática, mas sem desenvolverem uma construção do conhecimento científico por parte dos estudantes.

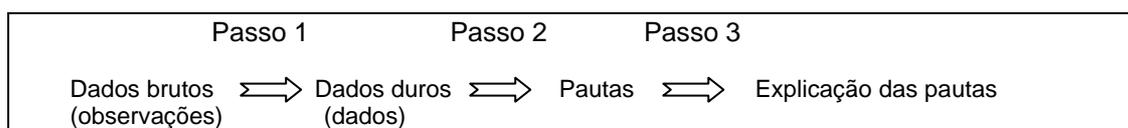
Conclusões

Atividades práticas de laboratório para ensino de Ciências têm sido questionadas há muito tempo (Gil, 1981). A que apresentamos pretende modificar a didática estereotipada de uma atividade científica em sala de aula, introduzindo um problema que os alunos devem resolver, que tem um grau de abertura onde eles não sabem qual o resultado final. Em situações normais de sala de aula, um professor mandaria que seus alunos colocassem, sobre a mesa, a bússola com um fio conectado a uma bateria, e que observassem a agulha da bússola. O nosso caso se diferencia muito da prática docente usual, em que um professor indica os passos a seguir e o alunado segue as instruções.

Num problema aberto, há modificação significativa nas atitudes e procedimentos realizados por todos, deixando de lado as interpretações pessoais e construindo a unificação da aprendizagem

Ao analisarmos as transcrições das falas das alunas conseguimos identificar o caminho proposto por Duschl e Erduran (1996) já utilizado por Reigosa Castro e Jiménez Aleixandre (2000), identificando os passos, mostrado na figura abaixo:

Figura
O modelo de Duschl e Erduran, utilizado por Reigosa e Jiménez



Para a atividade proposta, os dois professores presentes analisaram antes as condições físicas do laboratório. Porém, durante a realização da mesma, ficaram surpresos com a observação dos estudantes da classe em relação a tantos outros materiais magnetizados existentes ao redor da bancada. Isto só fortalece a certeza de que tais tipos de propostas didáticas deixam mais abertura para que os alunos passem por um processo construtivo de aprendizagem, observando e vencendo barreiras que se apresentam no desenvolvimento.

O que observamos sobre o “fazer ciência escolar” muito se relaciona com o “fazer ciência dos cientistas”, porém com dificuldades e muitas das vezes com interferência de um dos professores. Mas este caminho deve ser seguido de maneira contínua e não como evento esporádico numa disciplina científica.

Embora este nosso exemplo esteja relacionado a somente um grupo, podemos considerá-lo significativo devido à documentação sobre as operações epistêmicas e argumentativas desenvolvidas. A análise do discurso e as argumentações elaboradas pelos estudantes também nos levam a acreditar que é um dos meios de se poder melhorar a relação do ensino e aprendizagem das ciências.

É importante destacar que a utilização de atividades práticas que apresentamos pode ser extrapolada para outros tópicos de ensino de Física e de Ciências, porém devem ser devidamente discutidas para que se tornem realmente um trabalho num contexto de inovação, com momentos de comunicação entre estudantes, com construção de significados, desenhando seus próprios caminhos e resolvendo o problema proposto (Jiménez Aleixandre, Reigosa Castro e Díaz de Bustamante, 2003)

Bibliografia

- Duschl, R. e Erduran, S. (1996) Modelling the growth of scientific knowledge, in Weldorf, G., Osborne, J., Scott, P. *Research in Science Education in Europe*, Farmer Press, Londres
- Gil Perez, D. (1981) Por unos trabajos prácticos realmente significativos, *Revista de Bachillerato*, 5(17), p. 54-56
- Jiménez Aleixandre, M.P. e Díaz de Bustamante (2003) Discurso de Aula y Argumentación en la clase de Ciencias: cuestiones teóricas y metodológicas, *Enseñanza de las Ciencias*, 21(3), p. 359-370
- Jiménez Aleixandre, M.P., Reigosa Castro, C.E. e Díaz de Bustamante, J. (2003) Discourse in the laboratory: quality in argumentative and epistemic operations, in Psillos D. et al (ed.) *Science Education Research in the Knowledge-Based Society*, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht
- Latour, B. e Woolgar, S. (1997) *A Vida de Laboratório*, Relume Dumará, Rio de Janeiro
- Lemke, J.L. (1997) *Aprender a Hablar Ciencia*, Paidós, Barcelona
- Pozo, J.I. e Gómez Crespo, M.A (1998) *Aprender y Enseñar Ciencia*, Morata, Madrid

Reigosa Castro, C.E. (2002) Discurso en el laboratorio durante la resolución de problemas de Física y Química: acciones, justificaciones, cultura científica y mediación, *Tesis Doctoral*, Universidad de Compostela

Reigosa Castro, C.E. e Jiménez Aleixandre, M.P. (2000) La Cultura Científica en la Resolución de Problemas en el Laboratorio, in *Enseñanza de las Ciencias*, 18(2), p. 275-284

Vianna, D.M., Díaz de Bustamante, J. e Jiménez Aleixandre, M.P. (2003) O que pensam os alunos sobre a queda de um ímã, submetido a avaliação para publicação à Revista *Investigação em Ensino de Ciências*, em abril de 2003