

O ENSINO DA LEI DA QUEDA DOS CORPOS: UMA PROPOSTA DE TRABALHO CENTRADA NA HISTÓRIA DA CIÊNCIA

Maria José Fontana Gebara

Instituto de Geociências - UNICAMP

Caixa Postal 6152, CEP 13083-970, Campinas - SP

mgebara@ige.unicamp.br

No ensino das Ciências básicas as dificuldades são inúmeras, e entre elas a Física é das que tem pior receptividade entre os jovens, que se sentem expostos a um conhecimento sem aparente utilidade prática e desvinculado da realidade. Aulas expositivas, apelo à memorização, segmentação e verdades absolutas são diferentes enfoques que tentam explicar as dificuldades, como vemos permanentes, no ensino e na aprendizagem de Física.

Os motivos levantados acima têm despertado uma preocupação crescente entre os pesquisadores com a qualidade e a eficiência do ensino-aprendizagem de Física e com a busca de novas metodologias e ferramentas que possam chegar às nossas salas de aula, entre elas, conhecimentos sobre as concepções prévias dos alunos e a História da Ciência.

Embora a História da Ciência seja um campo de investigações independente das questões do ensino de Ciências, com aplicações próprias, tem havido, principalmente a partir da década de 90, uma tentativa de aproximação entre essas duas áreas (Barra, 1993), com a expectativa de tornar as aulas mais estimulantes e reflexivas, de tornar os conteúdos científicos mais bem compreendidos e ainda para que as Ciências se tornem mais “humanas” melhorando a formação dos professores (Matthews, 1994).

As discussões sobre a importância da História da Ciência para a formação do professor e para o trabalho deste com seu aluno, têm reforçado a importância da perspectiva histórica na formação científica (Lombardi, 1997). *“Um bom professor de uma disciplina científica deve combinar uma competência científica (dominar o conteúdo que vai lecionar) com uma competência didática. A História da Ciência pode contribuir para esses dois aspectos da formação de um professor, de modo significativo”* (Martins, 1990).

De maneira geral, podemos enumerar alguns pontos favoráveis à utilização da História da Ciência no ensino das Ciências: 1) despertar a motivação e interesse dos alunos, 2) humanizar os conteúdos, 3) possibilitar uma melhor compreensão dos conceitos científicos, acompanhando seu desenvolvimento e aperfeiçoamento, 4) refletir sobre a importância essencial do entendimento de certos episódios, chaves, da história da ciência, 5) demonstrar que a ciência é mutável, e que o conhecimento científico atual pode ser transformado, 6) conhecimento mais rico do método científico (Matthews, 1990).

Também na prática de laboratório é possível contar com o subsídio da História da Ciência, como aponta Kipnis (1996) no relato de sua experiência em um curso para formação de professores. Sabendo que muitas vezes a prática de laboratório consiste em demonstrações cansativas pelos professores, em outras, na realização por parte dos alunos de experiências seguindo “receitas de bolo”, e que as duas formas são improdutivas para o ensino de Ciências, o autor assume que a História pode tornar-se mais útil quando combinada com experimentação, que, por sua vez, *“pode se beneficiar de vários usos de história da ciência”* (1996).

A pesquisa e as atividades de ensino

Nossa pesquisa foi realizada com cinquenta e cinco alunos da segunda série do Ensino Médio, portanto, já expostos à linguagem científica escolar, de um colégio privado, religioso, de uma cidade do interior do estado de São Paulo, com uma proposta de ensino assumidamente tradicional, colocada em prática através de aulas expositivas e ausência de atividades experimentais.

A duração do trabalho com os alunos foi de oito horas-aula, divididas ao longo de cinco semanas, incluindo-se nesse total duas sondagens de concepções alternativas e as atividades de ensino. Entre a aplicação dos dois testes houve um período de três semanas (seis horas-aula).

Aula 1 – Identificação das concepções alternativas: aplicação do primeiro questionário:

Inicialmente fizemos um levantamento das concepções prévias trazidas pelos alunos das séries anteriores e de seu cotidiano sobre o fenômeno da queda dos corpos. Para tal, elaboramos um questionário (pré-teste), composto de questões abertas, respondido por escrito.

Aulas 2 e 3 – Discutindo o pré-teste através da História da Ciência.

Visto que os participantes da pesquisa estudaram a queda dos corpos na primeira série do Ensino Médio e, ainda assim, apresentavam concepções alternativas sobre esse movimento, foi necessário criar uma situação de conflito objetivando questionar as crenças explicitadas na sondagem.

Por isso mesmo iniciamos pela leitura do texto extraído de *O nascimento de uma nova Física* (Cohen, 1988, p.19-20) abrindo as discussões sobre a importância histórica do fenômeno, e mostrando a sua relação com a visão de mundo das pessoas.

Discutimos sobre as explicações, filosóficas, religiosas e de senso comum encontradas em diferentes períodos da História, como justificativas para um mesmo problema, além de que, o conhecimento científico também está em permanente construção, e da mesma forma que teorias do passado, reconhecidas como verdadeiras, foram descartadas, algumas do presente também o serão.

Aulas 4 e 5 – Experiências simples.

Para criar um conflito naqueles estudantes que apresentaram concepções alternativas distantes do pensamento científico, ou ainda parcialmente ingênuas, elaboramos atividades experimentais simples, que não exigiam qualquer material sofisticado ou local especial.

Aula 6 – Consultando novas referências

No material didático que servia de referência para os alunos, a queda dos corpos aparecia como um exemplo de movimento uniformemente variado, acelerando à razão aproximada de 10 m/s^2 , caso os efeitos da resistência do ar fossem desconsiderados. Em seguida apresentava a descrição matemática do movimento, com alguns comentários sobre a orientação da trajetória. A “discussão histórica” restringia-se a um comentário sobre as experiências de Galileu na torre de Pisa.

A situação de outros tantos livros didáticos para o Ensino Médio não é muito diferente, atribuindo pouca ênfase aos aspectos históricos. Contudo, consideramos que o processo de aprendizagem deve passar, obrigatoriamente, pelo (re)conhecimento das diferentes maneiras, expressões e julgamentos dados aos assuntos em estudo. Nesse sentido,

elaboramos uma atividade para apresentar aos alunos diferentes abordagens sobre a queda dos corpos, encontradas em publicações destinadas ao ensino de nível médio.

Selecionamos alguns livros no acervo da biblioteca e complementamos com publicações mais recentes. Organizados em grupos de quatro, os alunos atenderam a solicitação de analisar, no mínimo, duas das fontes e produzir uma resenha, para posterior discussão, contendo suas impressões sobre o material. Os grupos entregaram um resumo conciso do tópico, não expressando suas observações pessoais. Na discussão das resenhas averiguaríamos suas impressões.

Aula 7 – Debate sobre a apresentação do movimento de queda livre nos livros didáticos.

De maneira geral os alunos mostraram-se interessados no processo de pesquisa bibliográfica; sumariamente podemos afirmar que os jovens estudantes classificaram de maneira positiva as publicações que, de alguma forma, privilegiavam uma abordagem histórica na discussão do fenômeno estudado.

Aula 8 – Verificando mudanças na maneira de pensar

Após as atividades de ensino relatadas, novamente investigamos a maneira de pensar dos alunos, propondo um novo questionário (pós-teste), nos mesmos moldes do primeiro, com questões diferentes na apresentação mas que procuravam abordar os mesmos aspectos do fenômeno. Repetimos a organização das respostas, dentro dos mesmos critérios, para que pudéssemos estabelecer se houve qualquer mudança na forma de pensar e também estabelecer uma comparação com resultados obtidos da literatura..

Considerações finais

Para viabilizarmos o desenvolvimento de nossa pesquisa realizamos levantamentos bibliográficos que permitiram construir uma rede de referências básicas e selecionamos os trabalhos mais representativos. Considerando também a intenção de comparar nossos resultados com aqueles encontrados na literatura buscamos nos trabalhos de Gunstone e White (1981), Ruggiero e outros (1985), Berg e Brouwer (1991), Sequeira e Leite (1991) e Curado (1999) modelos para as perguntas das sondagens, adaptadas quando necessário à faixa etária e grau de escolaridade que investigávamos e critérios para a classificação.

Os dados obtidos na pesquisa não são conclusivos, pois, após a realização das atividades de ensino, definidas a partir da investigação das concepções alternativas, identificamos casos de regressão no pós-teste. Não descartamos a possibilidade dessas concepções terem sido mascaradas no pré-teste, por justificativas concisas ou por dificuldades de expressão, explicitadas na transcrição integral das respostas. Temos aqui uma excelente indicação para a continuidade do trabalho.

Por outro lado, o objetivo de comparar nossos dados com resultados da literatura realizou-se de forma satisfatória, comprovando não ser o problema das concepções alternativas uma questão local ou restrita a faixas etárias determinadas, como mostram os dados abaixo. Nos relatos da literatura estão contempladas diferentes faixas etárias, dos 12 anos até aproximadamente 23 anos (quarto ano do curso de Física), implicando diferentes níveis de escolaridade e de exposição à Ciência escolar. Da mesma maneira estão presentes diferenças históricas e geográficas e diferentes metodologias de ensino.

As respostas surpreendentemente parecidas dificultam o reconhecimento de possíveis causas da resistência das concepções alternativas aos processos de ensino-aprendizagem,

fazendo crer que o problema pesquisado tem amplitude maior do que a apontada em cada uma das pesquisas.

Referências

- BARRA, E. S. O. (1993). Modelos da mudança Científica: Subsídios para as analogias entre História da Ciência e Ensino de Ciências. *Caderno Catarinense de Ensino de Física*, Florianópolis, 10 (2): 118-127.
- BERG, Terrance, BROUWER, Wytze. (1991). Teacher awareness of student alternate conceptions about rotational motion and gravity. *Journal of Research in Science Teacher*, 28 (1): 3-18.
- BEVILACQUA, Fabio, GIANNETTO, Enrico. (1996). The History of Physics and European Physics Education. *Science and Education*, 5: 235-246.
- COHEN, I. B. (1988). *O nascimento de uma nova Física*. Lisboa, Gradiva Publicações Ltda.
- CURADO, Maria Clotilde Corrêa. (1999). *Ação pedagógica em Física no ensino médio: contribuições da História da Ciência – um estudo de caso*. (Dissertação de Mestrado. Faculdade de Educação da UNICAMP, Campinas)
- GEBARA, Maria José Fontana. (2001). *O ensino e a aprendizagem de Física: contribuições da História da Ciência e do movimento das concepções alternativas. Um estudo de caso*. Campinas: UNICAMP, Faculdade de Educação. (Dissertação, Mestrado). 165p.
- GUNSTONE, Richard F., WHITE, Richard T.. (1981). Understanding of gravity. *Science Education*, 65 (3): 291-299.
- KIPNIS, NAHUM (1996) *The 'Historical-Investigative' Approach to Teaching Science* Science and Education 5: 277-292
- LOMBARDI, O. I.. (1997). La pertinencia de la Historia en la enseñanza de Ciencias: argumentos e contraargumentos. *Enseñanza de las Ciencias*, 15 (3), 343-349.
- LVOVSKI, Vladimir. (1996). *A elaboração de imagens conceituais no decorrer da resolução de problemas de Física*. In: GARNIER, C., BEDNARZ, N. e ULANOVSKAYA, I (org.). *Após Vygotsky e Piaget. Perspectivas social e construtivista. Escola russa e ocidental*. Porto Alegre: Artes Médicas.
- MARTINS, Roberto de A.. (1990). Sobre o papel da História da Ciência no ensino. *Boletim da Sociedade Brasileira de História da Ciência*. Campinas, 9, p. 3-5.
- MATTHEWS, M.R. (1990). History, Philosophy and Science Teaching: A Rapprochement. *Studies in Science Education*, 18, p.25-51.
- MATTHEWS, M.R. (1994). História, Filosofía y Enseñanza de las Ciencias: la Aproximation Actual. *Enseñanza de las Ciencias*. 12 (2), 255-277.
- RUGGIERO, S., e outros. (1985). Weight, gravity and air pressure: mental representations by Italian middle school pupils. *European Journal of Physics Education*, 7 (2): 181-194.
- SEQUEIRA, Manuel; LEITE, Laurinda. (1991). Alternative conceptions and History of Science in Physics teacher education. *Science Education*, 75 (1), 45-56.

TEIXEIRA, Odete P. B., CARVALHO, Ana M. P. de, (1998). *O ensino de calor e temperatura*. In: NARDI, Roberto (org.). *Pesquisas em Ensino de Física*. São Paulo, ed. Escrituras.

WANDERSEE, J. H.. (1992). The historicity of cognition: implications for science education research. *Journal of Research in Science Teaching*, 29 (4): 423.