



5º Congresso de Pesquisa

NÚCLEOS DE FORMAÇÃO COMPARTILHADA UNIVERSIDADE - ESCOLA DE EDUCAÇÃO BÁSICA DE NÍVEL MEDIO: ARTICULANDO A FORMAÇÃO INICIAL E CONTINUADA DE PROFESSORES

Autor(es)

MARIA GUIOMAR CARNEIRO TOMAZELLO

Co-Autor(es)

CATARINA MARIA VITTI PINHAL
CÉLIA MARGUTTI AMARAL GURGEL
JAMES ROGADO
LEDA RODRIGUES ASSIS FAVETTA
YARA LIGIA NOGUEIRA SAES CERRI

Apoio Financeiro

FAP/UNIMEP

1. Introdução

Este projeto, realizado em parceria com uma escola pública de Piracicaba, foi aprovado pela FINEP e pelo FAP, com duração de dois anos. No ano anterior, já fizemos uma série de relatos sobre os trabalhos desenvolvidos nas áreas de Física, Química, Biologia e Matemática, bem como a anúncio da construção e montagem de um laboratório de Ciências na escola. A partir do segundo semestre de 2006, com a saída de três professoras do Núcleo de Educação em Ciências e com o corte de recursos do FAP, o projeto foi redimensionado, sendo que atualmente somente dois bolsistas atuam na escola, e é sobre esse trabalho que vamos aqui discorrer.

Os professores do Núcleo de Educação em Ciências da UNIMEP/FACEN, ao longo de todos esses anos de atuação em projetos com a escola pública, têm cada vez mais a convicção de que é a partir do trabalho coletivo e de parcerias colaborativas entre professores e alunos universitários, juntamente com os professores das Escolas Básicas, que se torna possível propor inovações didático-pedagógicas no âmbito do ensino-aprendizagem das Ciências da Natureza e Matemática em cursos de formação docente. Nesses últimos anos, um grande número de pesquisadores e estudiosos tem mostrado a necessidade de uma maior articulação e contextualização dos conceitos das áreas das ciências da natureza, no sentido de combater a excessiva memorização e a falta de significados. Nesse esforço, aparece a prática experimental como tentativa de solução, apesar de que, de maneira geral, a aula prática em pouco difere da aula expositiva.

Apesar do enorme potencial pedagógico da aula experimental os alunos acabam por não estabelecer relações com a teoria limitando-se a comprovações, centrados em confirmações de respostas em vez de formulação de perguntas. (FOLADORI e GAUDIANO, 2001). No ensino das Ciências, tanto experimental quanto teórico, o que fica evidente é que ele ocorre à margem de sua dimensão histórica. Suprimir a perspectiva histórica, segundo os autores acima mencionados, não só obstrui a possibilidade de entender a função social do conhecimento e seu processo de geração, como a de incluir suas dimensões éticas e políticas, desconectando-o assim dos problemas da realidade. A exclusão dessas relações nos currículos deriva da neutralidade valorativa da Ciência sustentada por uma suposta objetividade causando uma imagem deformada da ciência que se ensina nas escolas. O que se pergunta nessa pesquisa é se há possibilidades de se extrair da História da Ciência problemas práticos de interesse, das áreas de Física e Química, e colocar os alunos em situação de abordá-los e resolvê-los de uma forma significativa. O uso da História da Ciência no Ensino O uso da História da Ciência tem sido enfatizado para a melhoria do Ensino de Ciências por diversas razões, das quais destacamos algumas: a) motiva e atrai os alunos; b) humaniza a matéria, c) há um valor intrínseco em se compreender certos episódios fundamentais na história da ciência; d) demonstra que a ciência é mutável e instável; e) permite uma compreensão mais profícua do método científico; f) pode combater o cientismo e o dogmatismo, que são freqüentes nos textos científicos e nas aulas de ciências; g) pode contribuir para diminuir a distância entre cientistas e não – cientistas, h) pode fornecer aos alunos uma visão integrada, interdisciplinar, do desenvolvimento das ciências (MATTHEWS, 1995; DUARTE, 2004). Muitos pesquisadores, no entanto, criticam o uso da história da Ciência no ensino por considerar que os professores fazem uma pseudo-história, uma história simplificada, que selecionam e usam materiais históricos que lhe são convenientes. Outro problema bastante considerado é a diferente interpretação de fatos históricos, que vão fazer parte dos livros didáticos. Como exemplo, podemos citar o caso de Galileu. Até o século passado, prevalecia a imagem de um Galileu experimentalista. Com a publicação dos trabalhos de Alexandre Koiré, em 1940, começa-se a ser construída uma nova imagem: a de um Galileu racionalista e platônico, que nunca realizou de forma efetiva os experimentos a ele atribuídos. No entanto, na década de 60, a interpretação de Koiré entrou em crise quando vários pesquisadores-experimentadores providos de relógios de água, esferas de bronze e planos inclinados repetiram os experimentos galileanos mostrando serem factíveis para a época. Aos críticos do uso da história da Ciência no ensino, Matthews (1995) refuta considerando que todos esses problemas não são motivos para se excluir a história da sala de aula. Para ele, em todas as áreas, muitas vezes, a matéria tem que ser simplificada, especialmente em função da faixa etária dos alunos, mas isso não significa que a história utilizada em sala de aula tenha que ser uma mera caricatura do processo histórico. As diferentes interpretações, se possível também devem ser colocadas aos alunos, mostrando que não há verdades absolutas em história, mas fatos interpretados e não somente narrados.

2. Objetivos

Este projeto tem como objetivo central desenvolver experiências compartilhadas entre a UNIMEP e uma Escola Básica de Nível Médio de Piracicaba através da construção de projetos pedagógicos comuns, investigando o papel mediador do professor, focalizando a sua visão sobre a História da Ciência no ensino e, sobretudo, sobre a Prática Experimental, buscando conhecer em que termos a História da Ciência pode contribuir para o aprofundamento na construção do conhecimento científico pelo aluno.

3. Desenvolvimento

Na primeira fase da pesquisa (2005-2006) buscamos conhecer o que pensam os professores sobre a introdução da História da Ciência no ensino através de questionários semi-estruturados. Os resultados indicaram que os professores acreditam ser importante a sua utilização, entretanto, mostram uma visão de história linear, cumulativa e cronológica. Já nessa segunda fase (2006-2007) depois de reafirmarmos as parcerias, sob uma nova ótica de investigação, alguns experimentos foram realizados nos períodos destinados às aulas de Física e de Química do ensino médio, no laboratório de Ciências, construído com verbas da Finep, relativas ao projeto-mãe. Inicialmente os bolsistas realizaram uma revisão bibliográfica

utilizando artigos, textos e livros de experimentos de Química e de Física, além de textos sobre História da Ciência, visando um resgate histórico dos conceitos de ácido-base e de medidas físicas - metro, quilograma, segundo. A condução e observação das atividades, registro fotográfico, as anotações no caderno de campo e a aplicação de questionários foram as estratégias empregadas para o levantamento de dados na investigação. Nossa participação foi baseada na observação participante descrita por Lüdke e André (1986), sendo uma modalidade de campo flexível, permitindo a observação do ambiente natural e, também, momentos de participação no contexto da sala de aula.

Nesse período também foram adquiridos materiais e equipamentos para o laboratório de ciência da escola e completada a sua construção. Várias reuniões foram realizadas com os professores e conjuntamente, estabelecido um cronograma de atividades a serem desenvolvidas nas áreas de Física e Química.

4. Resultados

4.1 Área de Física Reuniões foram realizadas com a professora de Física da escola e organizado um cronograma de aulas experimentais. Os textos foram realizados em conjunto sendo que as aulas foram ministradas pelo bolsista com a participação da professora, que tinha uma função de tutora. Foram realizados experimentos sobre relógios de sol, relógios de água (semelhantes aos usados por Galileu), medidas de comprimento utilizando o pé, a polegada, o palmo, o metro e o metro-pêndulo. Antes da realização das atividades buscava-se conhecer as idéias dos alunos sobre o conceito em questão. Por exemplo, antes da construção pelos alunos de um relógio de Sol, buscou-se investigar suas idéias sobre o conceito de tempo. Como outros conceitos fundamentais em Física não há uma definição, ou é muito difícil de ser definido. Santo Agostinho já dizia em suas "Confissões": "se ninguém me pergunta eu sei (o que é o tempo), mas se o tento explicar, ignoro". Não estávamos interessados em respostas sobre a natureza mesma do tempo, mas de conhecer as idéias dos alunos de tal forma a ajudá-los posteriormente a entender que o homem desde a antiguidade, para "medir" o tempo, usa movimentos periódicos, cíclicos, tais como o movimento do Sol, o movimento de um pêndulo, etc. As respostas foram categorizadas em cinco grupos sendo que a de maior número é a que faz relação com o relógio (31,6%). "O tempo é a hora que tem no relógio" é a resposta de um aluno de terceiro ano do ensino médio. Em segundo lugar (24,6%) vêm respostas que fazem relações com o passado, presente e futuro. Muitos alunos fazem relação com o clima (12,3%), mostrando a influência da televisão, que traz notícias diárias sobre as condições climáticas, ou sobre o "tempo". Após a socialização e discussão das respostas, os alunos construíram um relógio de Sol e acompanharam atentos às explicações sobre o seu funcionamento, uma vez que levariam para casa o artefato e observariam durante o dia o seu desempenho. Construíram também um relógio de água, utilizado por Galileu em seus experimentos, verificando as dificuldades dos homens em medir intervalos de tempo com precisão, antes da invenção dos relógios mecânicos e digitais.

Numa das práticas sobre medidas, os alunos foram questionados sobre o ato de medir e sobre as suas idéias de como os homens mediam antes da invenção do metro. A maioria das suas respostas (56,6%) está relacionada com o tamanho das coisas. Posteriormente eles realizaram várias medidas de comprimento da bancada do laboratório, de objetos diversos, utilizando partes do corpo (palmo, polegada, pés) e régua milimetradas. Esperamos que as atividades realizadas tenham auxiliado os alunos a entender que uma medida nada mais é do que uma comparação com um padrão e que esse padrão tem mudado ao longo dos tempos.

4.2 Área de Química O questionário inicial revelou que o trabalho da professora com o tema ácido-base acontece na segunda série do ensino médio a partir da teoria de Arrhenius. Os resultados também evidenciaram sua dificuldade na realização de práticas experimentais, refletindo em ações interligadas - a professora ficaria encarregada das aulas teóricas e a nossa participação aconteceria no laboratório, complementando e/ou problematizando as aulas teóricas dos alunos participantes da pesquisa (2ªA e 2ªD). Visando superar as limitações dos livros didáticos (HÜLSENDEGER, 2005) e possibilitar um meio alternativo que apresentasse o viés histórico, reconstruímos a evolução das idéias sobre acidez e alcalinidade, sendo entregue à professora um texto como possível referencial histórico a ser utilizado nas aulas de Química. Entretanto, a professora manteve a programação planejada, apresentando apenas a teoria de Arrhenius para explicar ácidos e bases. Em conseqüência, ao se trabalhar com uma só teoria ácido-base (Arrhenius), pode-se incorrer na idéia de que o conhecimento científico é definitivo e estático. Dada a dificuldade de

avançarmos na introdução da história das teorias ácido-base no ensino, pelas razões apontada acima, optamos por trabalhar com os alunos a determinação do pH do solo. Conforme Maldaner (2000), os professores dificilmente aceitam programas de ensino da área científica que contenham história e filosofia da ciência porque esses assuntos não foram trabalhados em sua formação e, também, porque esses assuntos não fazem parte das suas crenças e práticas. Além das dificuldades em trabalhar conteúdos a partir de um fio histórico-epistemológico, dificuldades estas inerentes ao seu curso de graduação, a professora colocou-nos um outro problema, que é a condução de aulas de química em laboratório sem a presença de um técnico, tendo já vivenciado incidentes com alunos, que gostaria que não fossem repetidos. A parceria com a universidade viria de certa forma suprir a presença do técnico, uma vez que o aluno de graduação poderia ajudá-la na condução das aulas. Mesmo com a presença do bolsista, a professora não aproveitou o material elaborado anteriormente, contendo subsídios para uma abordagem histórica do conceito de ácido/base (com Arrhenius, Brønsted-Lowry e Lewis). Não porque não acreditasse que ele poderia contribuir para gerar mais conhecimentos, mas pelas dificuldades em ministrar as aulas naquela perspectiva. As dificuldades de implantação dessa proposta são bem lembradas por Hülsendeger (2005, p. 2), que aponta possibilidades de enriquecimento na educação científica a partir da História da Ciência, mas destaca que “a passagem do discurso para prática nem sempre é uma tarefa simples ou destituída de incerteza, principalmente quando um dos problemas a superar é a falta de contextualização dos conceitos trabalhados em sala de aula.” Solicitamos à professora descrever os resultados finais da pesquisa frente aos objetivos traçados inicialmente, que buscavam reconhecer as contribuições da História da Ciência no aprofundamento da construção do conhecimento científico e na reversão da falta de interesse dos alunos ao estudo da Química. Buscamos com essa pergunta provocar, baseados em Resende e Fortes (2005), a reflexão crítica da professora sobre sua prática de modo a permitir os primeiros passos na (re)construção de sua identidade pessoal. Contudo, essa pergunta parece não ter favorecido uma auto-reflexão sobre os objetivos elencados, a metodologia utilizada e os resultados alcançados, convergindo na autoconsciência da necessidade de inovação pedagógica. Resende e Fortes (2005) apontam que as possíveis dificuldades para a implantação dos processos inovadores não devem ser centralizadas no professor, mas em uma rede complexa e interativa de fatores, das quais destacamos o formato e cultura organizacional, mau planejamento dos projetos, pouco tempo para trabalhar as novas práticas e a falta de participação dos professores nos processos decisórios.

Outro aspecto que cabe destacar em relação à área de Química, é grande a participação nessa escola de estudantes/estagiários das disciplinas de Estágio Supervisionado em Ciências e em Química e dos docentes responsáveis por essas disciplinas.

5. Considerações Finais

Conseguir com que os professores mudem a sua prática pedagógica é um processo demorado e difícil, mesmo após o estabelecimento de parcerias colaborativas. Lisita, Rosa e Lipovetsky (2001, p. 123) destacam empecilhos na parceria firmada entre professores formadores e professores da rede, tais como a indefinição de carga horária para dedicação ao processo de formação como professores pesquisadores e à realização do trabalho de pesquisa propriamente dito; pressões quanto a resultados satisfatórios em um curto espaço de tempo e a insegurança na aceitação dos resultados obtidos enquanto conhecimento válido. Assim, acreditamos que, em novas parcerias, não devemos trabalhar a questão da mudança pedagógica, ou seja, fazer os professores participantes adotarem novas práticas, mas sim caminarmos juntos rumo à inovação pedagógica, sendo uma ação planejada de antemão por todos os envolvidos no projeto, necessitando de cooperação e apoio mútuo na efetivação das idéias projetadas. Levar os alunos a um crescimento conceitual é uma tarefa igualmente complexa. Segundo Resnik (apud Silva et al, 1998) aprender é construir significados, pois os fragmentos isolados são esquecidos rapidamente e tudo o que se aprende depende dos conhecimentos que já se tinha antes. Com base nessas assertivas, não temos a pretensão de concluir que as aulas práticas de Física e de Química realizadas na escola atingiram plenamente os seus objetivos. No entanto, apesar dos contratempos, os resultados levam-nos a acreditar que o envolvimento ativo e o entusiasmo dos alunos, a aceitação dos professores, o trabalho em grupo, bem como a discussão de suas idéias prévias, tiveram um efeito positivo sobre a aprendizagem dos conceitos

trabalhados.

Apesar dos experimentos serem feitos no laboratório, o que pode reforçar nos alunos uma idéia de comprovação e validação de teorias (ARRUDA, LABURÚ, 1998), ao ressaltarmos fatos e descobertas históricas, possibilitamos aos alunos entenderem que a ciência, assim como a tecnologia, é uma produção humana não neutra, sujeita a erros e acertos e em constante evolução.

Referências Bibliográficas

ARRUDA, S. A de M; LABURÚ, C. E. Considerações sobre a função do experimento no ensino de Ciências. In: NARDI, R. **Questões atuais no Ensino de Ciências**. São Paulo: Escrituras, 1998.

CARVALHO, A. M. de; GIL-PÉREZ, D. **Formação de professores de Ciências**. São Paulo: Cortez, 1998.

FOLADORI, G.; GAUDIANO, E. G. En pos de la historia en educación ambiental. **Tópicos en Educación Ambiental**. 3 (8), 2001, p.28-43.

GIL PÉREZ, D. Et al. Tiene sentido seguir distinguiendo entre aprendizaje de conceptos, resolución de problemas de lápiz y papel y realización de prácticas de laboratorio? **Enseñanza de las Ciencias**, 1999, 17 (2), p. 311-320.

HÜLSENDEGER, M. J. V. C. Os Prós e Contras da Utilização da História da Ciência no Ensino da Física. In: **XVI Simpósio Nacional de Ensino de Física**, Rio de Janeiro: CEFET-RJ, 2005.

LISITA, V.; ROSA, D.; LIPOVETSKY, N. Formação de professores e pesquisa: uma relação possível? In: ANDRÉ, M. (org.). **O Papel da Pesquisa na Formação e na Prática dos Professores**. Campinas: Papirus, 2001.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em Educação: Abordagens Qualitativas**. São Paulo: Editora EPU, 1986.

MALDANER, O. A. **A formação inicial e continuada de professores de Química**. Ijuí: Unijuí, 2000.

MATTHEWS, M. História, Filosofia e Ensino de Ciências: a tendência atual de reaproximação. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, v. 12, nº 3, dez, 1995, p.164-214.

RESENDE, L. M. G.; FORTES, R. M. C. Mudanças e Inovações Pedagógicas na Formação Continuada dos Docentes. In: **28ª Reunião Anual da ANPEd**, Caxambu (MG), 2005, p. 1-16.

SANTOS, W. L. P. dos. **O Ensino de Química para Formar o Cidadão: principais características e condições para a sua implantação na escola secundária brasileira**. (dissertação de mestrado). Faculdade de Educação. UNICAMP, Campinas, 1992.

SCHNETZLER, R. P. O professor de Ciências: problemas e tendências de sua formação. In: SCHNETZLER, R. P.; ARAGÃO, R. M. R. (org.). **Ensino de Ciências: fundamentos e abordagens**. Piracicaba: UNIMEP, 2000.

SILVA, D. FERNANDEZ NETO, V.; CARVALHO, A. M. P. de. Ensino da distinção entre calor e temperatura: uma visão construtivista. In: NARDI, R. **Questões atuais no Ensino de Ciências**. São Paulo: Escrituras, 1998.

SOLBES, J. Las complejas relaciones entre ciencia y tecnología. **Alambique: Didáctica de las Ciencias Experimentales**. n. 38, octubre, 2003, p.8-20.

SOLBES, J.; TRAVER, M. La utilización de la historia de la ciencia en las clases de Física y Química: mejora de la imagen de la ciencia y desarrollo de actitudes positivas. **Enseñanza de las Ciencias**, 19(1), 2001, p. 151-162.