

UM CURSO DE FÍSICA PARA PROFESSORES DE CIÊNCIAS NATURAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL

*Alexandre Leite dos Santos Silva*¹

*Silvia Martins Santos*²

RESUMO: O objetivo principal desta pesquisa foi realizar um diagnóstico dos possíveis problemas encontrados por professores de Ciências Naturais da rede escolar pública de Uberlândia, Minas Gerais, quanto ao ensino de Física. A pesquisa foi realizada no contexto de um curso de Física, na modalidade formação continuada. Dados foram coletados através das declarações dos professores-alunos que foram registradas em um caderno de campo e observadas ao longo do curso. Foi constatado que a falta do domínio do conteúdo dificultava o processo do ensino de Física, do planejamento à avaliação. Também foi percebida, através do curso de formação continuada, uma mudança na motivação e nos sentimentos dos professores-alunos quanto ao seu trabalho após a sua participação no curso de Física.

Palavras-chave: Ensino de Física. Professores de Ciências Naturais. Ensino Fundamental.

A PHYSICS COURSE TO NATURAL SCIENCE TEACHERS OF ELEMENTARY SCHOOL

ABSTRACT: The main purpose of this research was to discover possible problems in physics teaching with Natural Science teachers from the public schools in Uberlândia, Minas Gerais. The research was carried out through a course of physics to teaching training. Dates were collected through declarations of teachers-students with notes and observation. Results showed that lack of physics knowledge input difficult to science teaching and a change in motivation and feelings of teachers-students about your school practice after your participation in the course.

Keywords: Physics teaching. Natural Science teachers. Elementary School.

Introdução

Algumas pesquisas já evidenciaram que os professores de Ciências Naturais têm problemas quanto ao ensino de Física (MAGALHÃES JÚNIOR, PIETROCOLA, 2011; MARTINS, 2005; ROSA, PEREZ, DRUM, 2007). O interesse na compreensão desses problemas, de suas causas e de como remediá-los, dentro de um contexto, levou-nos ao desenvolvimento do presente trabalho.

O nosso trabalho de pesquisa foi desenvolvido através de um curso de Física, na modalidade formação continuada, com professores de Ciências Naturais do Ensino Fundamental de escolas da rede pública municipal de Uberlândia, Minas Gerais. Partimos da ideia de que o Ensino Fundamental é um período escolar muito importante na formação da população brasileira, pois concentra a maior parte da população estudantil (MOREIRA, OSTERMANN, 1999; DEBALD, 2007). Também apostamos no fato de

¹ Doutorando e Mestre em Educação do Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal de Uberlândia – UFU. Professor Assistente da Universidade Federal do Piauí. E-mail: alexandreleite.ufpi@gmail.com.

² Doutora em Física pela Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ. Professora Associada da Universidade Federal de Uberlândia – UFU. E-mail: silviamartins.silvia@gmail.com.

que o ensino de Física neste período requer atenção e investimentos, principalmente no tocante à formação e ao papel do professor de Ciências Naturais (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2011; MENEZES; KALHIL; MAIA, 2008; CARVALHO; GIL-PÉREZ, 2011).

O curso foi desenvolvido com uma turma, constituída por quinze professores municipais matriculados, que se inscreveram voluntariamente, oriundos de diversas escolas da rede pública municipal³ com encontros presenciais ao longo do ano de 2011, nas dependências do CEMEPE, Centro Municipal de Estudos e Projetos Educacionais Prof.^a Julieta Diniz, da Secretaria Municipal de Educação de Uberlândia.

A comunicação presencial foi complementada pelas interações *on-line*, através de trocas de *e-mails* e por postagens e comentários num *blog* elaborado para o curso. No *blog* foram postados os roteiros dos experimentos realizados nas oficinas, com ilustrações, fotos de vários momentos nas oficinas, *slides* das apresentações realizadas e anúncios sobre o cronograma do curso.

As principais questões que nortearam as ações tomadas foram: Quais os principais problemas, relacionados ao ensino de Física, enfrentados pelos professores de Ciências Naturais do Ensino Fundamental? Que ações podem contribuir para a melhora no ensino de Física no Ensino Fundamental? Entendemos que as respostas para essas questões, ou, ao menos, uma pista para encontrarmos tais respostas, poderiam ser obtidas através de um trabalho de reflexão e discussão coletiva e em atividade, realizado junto aos professores-alunos no contexto de um curso de Física.

Nesse sentido, os objetivos deste trabalho foram: (1) identificar os problemas mais comuns dos professores de Ciências Naturais em ensinar Física; (2) desenvolver e propor meios de lidar com tais problemas, por meio da formação continuada.

Dessa forma, esperaríamos promover uma melhora na qualidade do ensino de conceitos da Física nas aulas de Ciências Naturais do Ensino Fundamental.

Referenciais teóricos

Buscamos o nosso referencial teórico, inicialmente, a partir das referências indicadas pelos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), isto é, adotando os princípios construtivistas para a construção dos conceitos e sequências didáticas (BRASIL, 1998; PORTELA, HIGA, 2007; MORAES et al., 2008). Os PCN também serviram de base para a escolha de alguns temas.

Além disso, o curso buscou fundamentar-se no modelo prático-reflexivo de formação continuada, por utilizar-se das experiências compartilhadas e sugestões práticas dos professores-alunos participantes e das reflexões coletivas sobre estas contribuições, tanto para o desenvolvimento dos conceitos físicos como para as atividades experimentais (MEGID NETO; JACOBUCCI, D.; JACOBUCCI, G., 2007; PERRENOUD, 2002; SCHÖN, 1983). Vale salientar, também, que os professores-alunos contribuíram para a seleção de alguns conceitos que foram discutidos e de alguns experimentos realizados.

Para o ensino de conceitos da Física aos professores-alunos, buscamos trabalhar com o ensino por investigação, na medida em que os incentivamos a utilizarem a problematização (com a criação de conflitos cognitivos) e contextualização no

3 A rede pública municipal de Uberlândia, Minas Gerais, é composta por 33 escolas com Ensino Fundamental II na zona urbana e 13 escolas com Ensino Fundamental II na zona rural.

desenvolvimento dos experimentos, dando, ao mesmo tempo, certa autonomia ou graus de liberdade, para que os seus alunos pudessem manipular e construir dispositivos, criar suas hipóteses e testá-las; bem como na elaboração e na discussão sobre novos problemas (CARVALHO, 2010; RICARDO, 2010; CAMPOS, NIGRO, 1999; CARVALHO et al., 1998; FRACALANZA, AMARAL, GOUVEIA, 1987).

Metodologia

Para que os nossos objetivos fossem alcançados, foram necessárias as seguintes ações: seleção de publicações científicas e pesquisa, especialmente sobre diversos estudos de caso semelhantes, buscando a melhor fundamentação teórica e metodológica; pesquisa nos livros didáticos utilizados pelos professores-alunos nas suas escolas e do conteúdo proposto pelos Parâmetros Curriculares Nacionais; elaboração de um plano de curso e de planos de aulas, para os encontros; seleção de atividades experimentais com materiais de baixo custo e aquisição de tais materiais em quantidade suficiente; elaboração de uma apostila com as descrições das atividades experimentais propostas; divulgação do curso, através de folhetos; elaboração e aplicação de roteiros para as entrevistas semiestruturadas; elaboração de apresentações com *slides*, adequadas ao tempo e temas do curso; desenvolvimento e manutenção de uma página na *internet*, um *blog*, para o curso; análise e elaboração de relatórios parciais com base nas declarações e reações dos professores-alunos em cada encontro.

O trabalho de investigação foi desenvolvido no contexto do curso de Física, no qual coletamos dados através do discurso dos professores, espontaneamente e em entrevistas semiestruturadas, no decorrer das atividades do curso, e registradas em um caderno de campo. Algumas atividades e entrevistas foram gravadas. Assim, durante e após cada encontro, as declarações dos professores-alunos, relacionadas aos objetivos da nossa investigação, isto é, com as perspectivas, as dúvidas e os problemas docentes, foram registradas. Além do registro no caderno de campo a respeito do que foi falado e observado, foram feitos relatórios analíticos com o registro das nossas inferências.

O curso de Física

O primeiro encontro, da primeira turma, no CEMEPE, deu-se através de uma entrevista informal e coletiva com professores interessados no curso. Neste momento, na forma de uma roda de conversas, apresentamos a nossa proposta de formação continuada, o que colaborou para a criação de um clima favorável, aflorando, da parte dos presentes, diversos problemas encontrados pelos professores de Ciências Naturais do município quanto ao ensino de Física, tais como a falta de domínio de conteúdos e dificuldades no planejamento e avaliação.

O segundo encontro aconteceu no museu DICA, no *campus* Santa Mônica da Universidade Federal de Uberlândia, onde os professores-alunos tiveram a oportunidade de manipular seus diversos artefatos lúdico-científicos, voltados para o ensino de Física. Neste segundo encontro, também houve uma breve apresentação sobre os objetivos e o cronograma do curso de formação continuada proposto.

O curso, realizado a seguir, no CEMEPE, aconteceu através de cinco encontros consecutivos, realizados mensalmente. Trataram de temas específicos da Física,

cujos conceitos foram selecionados com base nos Parâmetros Curriculares Nacionais, nos livros didáticos utilizados e nas dúvidas e sugestões expressas pelos professores-alunos nos encontros iniciais. Os temas foram cronologicamente: (1) A Física no Ar e na Água (conteúdo geralmente abordado pela maioria dos professores-alunos no 6º ano do Ensino Fundamental); (2) Som e Luz; (3) Calor e Temperatura; (4) Eletricidade e Magnetismo; (5) Mecânica. Ao fim do último encontro, realizamos uma entrevista semiestruturada e coletiva sobre as contribuições do curso para cada professor-aluno participante.

Cada encontro foi estruturado em duas sessões: a primeira, com apresentação em *slides*, aberta a discussões, sobre os principais conceitos físicos relacionados ao tema do dia; e a segunda, no laboratório, com uma oficina de experimentos também relacionados ao tema do encontro, incluindo experimentos com materiais de baixo custo, conforme a Figura 1, e o uso de artefatos tecnológicos do cotidiano.



Figura 1 - Experimento com materiais de baixo custo: a condução do calor em um fio metálico e uma vela. Fonte: Liliane Ribeiro, 2011.

Nas apresentações de *slides*, utilizadas em seminários interativos, na primeira metade de cada encontro, discutimos com os professores-alunos diversos conceitos físicos e a melhor forma de abordá-los nos anos finais do Ensino Fundamental. Dentre os conceitos e assuntos que foram foco das nossas discussões, e que afluíram a partir de sugestões dos próprios professores-alunos, podemos citar: calor, temperatura, trocas de calor, escalas termométricas, movimento, deslocamento, distância, velocidade, rapidez, aceleração, força, trabalho, energia, luz, som, fótons, ondas, eletrização, indução eletromagnética, campos elétrico e magnético etc. Além desses conceitos, procuramos discutir sobre fenômenos físicos do dia a dia das crianças, em prol da contextualização, relacionados a tais conceitos, como o arco-íris, a cor do céu e o funcionamento de diversos artefatos tecnológicos, tais como a geladeira e a garrafa térmica (sobre a transmissão do calor), e o chuveiro (sobre o efeito Joule). Os professores faziam, nesses momentos, muitas perguntas, expondo as suas dúvidas mais comuns. Ao longo desses seminários, percebemos uma sinergia, através do compartilhamento de experiências e sugestões, oriundas da própria prática docente, aliada aos nossos referenciais teórico-científicos. Dentre as sugestões, podemos citar vídeos, experimentos, *softwares*, sequências didáticas, livros, dentre outros, que eram compartilhados entre os presentes.

Nas oficinas de experimentos, realizadas no laboratório de Ciências Naturais, na outra metade de cada encontro, após um intervalo de descanso, buscamos também formas de promover a reflexão coletiva e compartilhamento de ideias e experiências entre os professores-alunos. Alguns experimentos foram selecionados com a sugestão de alguns professores-alunos mais experientes, ou seja, com mais anos de prática docente. Esses experimentos, realizados com materiais de baixo custo, envolveram diversos conceitos e fenômenos físicos, amiúde ao encontro com as programações curriculares que os professores utilizavam nas escolas. As principais fontes de ideias dos experimentos, além das contribuições trazidas pelos professores-alunos, foram diversos sites geridos por universidades, como, por exemplo, um site da UNESP (PROJETO, 2011) e o livro de Mandell (1968). Assim, fizemos experimentos sobre a transferência de calor ao longo de um fio metálico (Figura 1), o uso de limões para elaborar uma pilha, a formação de um arco-íris com um espelho inclinado em uma bacia com água etc. Ao longo dessas atividades, também incluímos a discussão sobre os conceitos físicos em alguns artefatos tecnológicos.

Resultados e discussões

Durante este trabalho de pesquisa, constatamos que os problemas dos professores relacionados ao ensino de Física tinham relação com a falta de domínio do conteúdo, conforme mostram os seguintes comentários:

“São assuntos que não entendemos!” (professor-aluno 1)

“Não nos sentimos preparadas para as perguntas dos alunos” (professor-aluno 2)

“Muitas vezes deixamos de lado ou não tratamos dos conceitos físicos, nas aulas de Ciências, porque nós mesmos temos pouca familiaridade com o conhecimento físico” (professor-aluno 3)

Essas declarações, obtidas ao longo das atividades realizadas com os professores-alunos, são muito relevantes, pois:

Se existe um ponto em que há consenso absolutamente geral entre os professores – quando se propõe a questão do que nós, professores de Ciências, devemos ‘saber’ e ‘saber fazer’ – é, sem dúvida, a importância concedida a um bom conhecimento da matéria a ser ensinada (CARVALHO; GIL-PÉREZ, 2011, p. 21).

Nesse caso, a falta de domínio do componente curricular de Física foi justificada pela formação inicial desses professores, graduados em Ciências Biológicas, e que não tiveram a oportunidade de aprender os conceitos físicos com maior consistência. Segundo Carvalho e Gil-Pérez (2011), esta falta de conhecimentos científicos constitui a principal dificuldade para que os professores se envolvam em atividades inovadoras, transformando o professor em um transmissor mecânico dos conteúdos do livro texto, algo preocupante, já que alguns livros didáticos de Ciências, utilizados pelos professores e brevemente analisados, revelaram erros conceituais e abordagens que não promovem uma aprendizagem significativa.

Neste sentido, o curso de formação continuada foi um passo relevante para remediarmos inicialmente algumas dessas dificuldades em relação aos conteúdos científicos, pois foram adotadas as seguintes medidas ao longo dos encontros: seleção e esclarecimento dos conceitos principais da Física (quais conceitos seriam estes?) para ajudar os professores-alunos a elaborarem um plano de aulas dentro da sua realidade e terem menos dificuldade na explicação dos experimentos, fenômenos físicos e na avaliação da aprendizagem dos seus alunos; uso de materiais de baixo custo que podem ser utilizados em atividades experimentais como demonstrações na sala de aula, diminuindo, assim, a dependência de um laboratório e de materiais financeiramente inviáveis para o professor da rede pública; discussão sobre os conceitos mal abordados nos livros, colocando estes na posição de ferramentas e não como a base do programa de conteúdos e das explicações em sala de aula; indicação de mídias diversas e em como filtrá-las, como *sites*, vídeos, simulações e laboratórios virtuais desenvolvidos por universidades e centros de pesquisa; explicação de como funcionam alguns artefatos tecnológicos e fenômenos da natureza observados no dia a dia e em como se relacionam com os principais conceitos físicos.

Ao longo do curso, em diversos momentos, os professores-alunos trouxeram à tona dúvidas básicas como, por exemplo, por que a imagem do objeto, em uma câmera fotográfica, é invertida ou qual a relação entre a frequência e o comprimento de uma onda eletromagnética. Havia muitas perguntas sobre como a Física explica o funcionamento de certos dispositivos, como a lâmpada fluorescente. Também houve questionamentos no campo da Física Moderna e Contemporânea, como a explicação da utilização dos raios X na medicina. Percebemos, por essas e outras dúvidas expressas, a falta de domínio da matéria a ser ensinada no nível fundamental. Essas dúvidas dos professores-alunos eram levantadas em sala de aula por seus próprios alunos. Os professores-alunos expressaram como ficavam constrangidos por não saberem lidar com esses questionamentos dos seus alunos. O curso contribuiu, segundo os sujeitos da pesquisa, não apenas por dar as explicações científicas às dúvidas trazidas, mas também por mostrar a importância de usá-las para a problematização e investigação em sala de aula e por indicar fontes de pesquisa, que poderiam ser utilizadas por professores e alunos.

Os resultados positivos do curso afetaram os professores-alunos, ainda durante o curso, como mostram os seguintes comentários:

“Ajudou-nos a ficar mais confortáveis ao ensinar Física” (professor-aluno 4)

“Os módulos me tranquilizaram” (professor-aluno 5)

Somente estas falas não são capazes de expressar e confirmar que o curso de formação continuada, realizado em 5 semanas, sanou todas as dúvidas conceituais e proporcionou melhora na prática docente dos participantes do curso. É importante trazer outros elementos que confirmem a mudança nas práticas desses professores.

Desse modo, a investigação nos permitiu elaborar um diagnóstico precursor dos problemas enfrentados pelos sujeitos investigados quanto ao ensino de Física e constatar a importância da formação continuada, dentro de uma perspectiva reflexiva. No entanto, estamos convencidos de que a mudança de atitude e de sentimentos, percebida pelos comentários e pelas reações dos professores-alunos, quanto ao

ensino de Física, já constitui um aspecto muito positivo do trabalho desenvolvido, pois a motivação e os sentimentos do professor, sem dúvida alguma, são fatores que condicionam a sua prática, conforme Tapia e Fita (1999, p. 88):

Se um professor não está motivado, se não exerce de forma satisfatória sua profissão, é muito difícil que seja capaz de comunicar a seus alunos entusiasmo, interesse pelas tarefas escolares; é, definitivamente, muito difícil que seja capaz de motivá-los.

Conclusão

O ensino tem o grande papel de tornar os alunos críticos e autônomos (SHULMAN, 2004; LIBÂNEO, 1994). Mas, como o professor poderá direcionar o aluno, se ele mesmo, como professor, não estiver bem orientado, se o seu conhecimento não for bem embasado?

A falta de entendimento dos conceitos físicos, declarada pelos professores-alunos da presente pesquisa, trazia profundas implicações negativas no trabalho dos sujeitos analisados: falta de motivação para ensinar e para adotar novas estratégias de ensino; insegurança; dificuldade em relacionar os conceitos físicos com fenômenos naturais, com o funcionamento de artefatos tecnológicos e com os experimentos realizados na escola; dificuldade no planejamento do curso e na avaliação da aprendizagem.

Neste sentido, o curso de formação continuada teve um importante papel, tratando não apenas de aspectos metodológicos, mas reservando tempo e espaço para a abordagem de conteúdos científicos. Percebemos que a ênfase do curso de Física nos conceitos físicos e suas relações, bem como na valorização da experiência dos professores-alunos e na atenção dada às suas necessidades profissionais, mostrou ser um caminho promissor para uma formação continuada satisfatória.

Dessa forma, acreditamos que investimentos não apenas de ordem material nas escolas, mas também na formação continuada de professores, podem ser o caminho para a melhoria da qualidade do ensino de Física, e de Ciências Naturais como um todo, nas escolas públicas.

Referências

- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros curriculares nacionais: ciências naturais*. Brasília: MEC/SEF, 1998.
- CAMPOS, M. C. C.; NIGRO, R. G. *Didática de ciências: o ensino-aprendizagem como investigação*. São Paulo: FTD, 1999.
- CARVALHO, A. M. P. et. al. Pensamento e ação no magistério. *Ciências no Ensino Fundamental: o conhecimento físico*. São Paulo: Scipione, 1998.
- _____. As práticas experimentais no ensino de Física. In: CARVALHO, A. M. P. (coord.). *Coleção ideias em ação*. Ensino de Física. São Paulo: Cengage Learning, 2010.
- CARVALHO, P.; GIL-PÉREZ, D. *Formação de professores de ciências: tendências e inovações*. São Paulo: Cortez, 2011.
- DEBALD, F. R. B. A Formação continuada dos professores no ensino de ciências naturais. *Plêiade*, Foz do Iguaçu, v. 1, n. 2, p. 143-151, jul./dez. 2007.

- DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. *Ensino de Ciências: fundamentos e métodos*. 4.ed. São Paulo: Cortez, 2011.
- FRACALANZA, H.; AMARAL, I. A.; GOUVEIA, M. S. F. *O ensino de Ciências no primeiro grau*. São Paulo: Atual, 1987.
- LIBÂNEO, J. C. *Didática*. São Paulo: Cortez, 1994.
- MAGALHÃES JÚNIOR, C. A. O.; PIETROCOLA, M. Atuação dos professores formados em Licenciatura Plena em Ciências. *Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, v. 4, n. 1, p. 175-198, maio 2011. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria/article/view/37553/28840>>. Acesso em: 11 fev. 2016.
- MANDELL, M. L. *Physics Experiments for Children*. Dover Publications, 1968.
- MARTINS, A. F. P. Ensino de ciências: desafios à formação de professores. *Educação em questão*, Natal, v. 23, n. 9, maio/ago., 2005.
- MEGID NETO, J.; JACOBUCCI, D. F. C.; JACOBUCCI, G. B. Para onde vão os modelos de formação continuada de professores no campo da educação em ciências? *Horizontes*, v. 25, n. 1, p. 73-85, jan./jun. 2007.
- MENEZES, A. P. S.; KALHIL, J. B.; MAIA, D. P. Formação de professores de ciências numa sociedade multimídia e globalizada. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA, Belo Horizonte. Anais eletrônicos... Belo Horizonte.
- MORAES, R. et al. *Construtivismo e ensino de Ciências: reflexões epistemológicas e metodológicas*. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2008.
- MOREIRA, M. A.; OSTERMANN, F. *A Física na formação de professores do ensino fundamental*. Porto Alegre: Ed. UFRS, 1999.
- PERRENOUD, P. *A prática reflexiva no ofício de professor: profissionalização e razão pedagógica*. Porto Alegre: Artmed, 2002.
- PORTELA, C. D. P.; HIGA, I. Os estudos sobre ensino de Física nas séries iniciais do Ensino Fundamental. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS. *Atas do VI ENPEC*. Belo Horizonte: ABRAPEC, 2007.
- PROJETO Experimentos de Física para o ensino médio e fundamental com materiais do dia-a-dia. Coordenação de Francisco Carlos Lavarda, Departamento de Física, Faculdade de Ciências da Universidade Estadual Paulista, Bauru. Disponível em: <<http://www2.fc.unesp.br/experimentosdefisica/>>. Acesso em: 11 fev. 2016.
- RICARDO, E. C. Problematização e contextualização no ensino de Física. In: CARVALHO, A. M. P. (coord.). *Coleção ideias em ação*. Ensino de Física. São Paulo: Cengage Learning, 2010.
- ROSA, C. W.; PEREZ, C. S. A. S.; DRUM, C. Ensino de Física nas séries iniciais: concepções da prática docente. *Investigações em Ensino de Ciências*, Porto Alegre: UFRS, v. 12, n. 3, p. 357-368, 2007.
- SCHÖN, D. *The reflective practitioner: how professionals think in action*. New York: Basic Books, 1983.
- SHULMAN, L. S. *The wisdom of practice: essays on teaching, learning, and learning to teach*. San Francisco: Wiley Imprint, 2004.
- WAISELFISZ, J. J. *O ensino das ciências no Brasil e o PISA*. São Paulo: Sangari do Brasil, 2009.