

ATIVIDADES DE EXTENSÃO EM LOCAIS DE EDUCAÇÃO NÃO FORMAL PARA ENRIQUECER A FORMAÇÃO DOS LICENCIANDOS EM FÍSICA

Micaías Andrade Rodrigues¹

RESUMO: Este texto apresenta os resultados de um curso de extensão ministrado por estudantes matriculados na disciplina Estágio Supervisionado em Física III, da Universidade Federal do Piauí (UFPI), e que consistiu em oficinas pedagógicas planejadas e oferecidas a alunos do Ensino Fundamental que frequentam um grupo de adolescentes em uma igreja. A escolha do público deu-se devido ao fato de não existir local de educação não formal institucionalizado em que os licenciandos em Física da UFPI possam realizar atividades de ensino. Os resultados mostraram que atividades simples, realizadas com material acessível e de forma diferenciada do padrão comum das aulas de Física e Astronomia (matematização, imensas listas de exercícios, repetição e pouca realidade) podem gerar um grande interesse pela disciplina tanto nos alunos como nos próprios professores.

PALAVRAS-CHAVE: Ensino de Ciências. Ensino de Física. Curso de extensão. Oficinas pedagógicas.

Extension activities in non-formal education places to enrich the formation of undergraduate Physics students

ABSTRACT: This paper discusses the results of an extension course taught by students enrolled in the subject Physics Supervised Training III at the Federal University of Piauí. The extension course consisted in educational workshops planned and taught by them for elementary school students who attended a church youth group. This group was chosen because it does not exist in Piauí an institutionalized place of non-formal education in which undergraduate students in Physics could perform teaching activities. The results showed that simple activities involving Physics and Astronomy performed with accessible material and differently from the common pattern of physics classes taught in Brazil (mathematization, big lists of exercises, repetition and distant from reality) may generate a lot of interest in the discipline among students and teacher.

KEYWORDS: Science teaching. Physics teaching. Extension course. Educational workshop.

INTRODUÇÃO

A legislação nacional acerca das atividades de extensão

A profissão docente é, historicamente, desvalorizada no Brasil. O país possui escolas sem condições salutaras de abrigar alunos e profissionais da educação, que sofrem com baixos salários, ampla jornada de trabalho, pouco acesso à formação etc. Esses, entre outros fatores, causam a

¹ Mestre em Educação pela Universidade Federal de Pernambuco, professor no Centro de Ciências da Educação da Universidade Federal do Piauí (micaias@ufpi.edu.br).

diminuição do interesse dos alunos pela Física e fazem com que haja uma baixa procura pela formação específica nessa disciplina na universidade ou, ainda, uma grande evasão acadêmica (BONADIMAN; NONENMACHER, 2007).

Para tentar reverter essa situação, algumas leis, pareceres e decretos foram promulgados no intuito de oferecer melhores condições para a prática docente, com destaque para a Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional – LDB (BRASIL, 1996), a Resolução CNE/CP 2, de 19 de fevereiro de 2002 (BRASIL, 2002b), que institui a duração e a carga horária dos cursos de licenciatura, de graduação plena, de formação de professores da Educação Básica em nível superior e a Lei do Piso Nacional do Professor – Lei nº 11.738, de 16 de julho de 2008 (BRASIL, 2008), que institui o piso salarial profissional nacional para os profissionais do magistério público da educação básica. Serão nas duas primeiras regulações que iremos nos deter.

A LDB/9.394 (BRASIL, 1996) afirma, no seu artigo 43, que a educação superior tem por finalidade, entre outras coisas:

I - estimular a criação cultural e o desenvolvimento do espírito científico e do pensamento reflexivo; [...]

III - incentivar o trabalho de pesquisa e investigação científica, visando ao desenvolvimento da ciência e da tecnologia e da criação e difusão da cultura, e, desse modo, desenvolver o entendimento do homem e do meio em que vive;

IV - promover a divulgação de conhecimentos culturais, científicos e técnicos que constituem patrimônio da humanidade e comunicar o saber através do ensino, de publicações ou de outras formas de comunicação;

V - suscitar o desejo permanente de aperfeiçoamento cultural e profissional e possibilitar a correspondente concretização, integrando os conhecimentos que vão sendo adquiridos numa estrutura intelectual sistematizadora do conhecimento de cada geração;

VII - promover a extensão, aberta à participação da população, visando à difusão das conquistas e dos benefícios resultantes da criação cultural e da pesquisa científica e tecnológica geradas na instituição.

Podemos perceber que a educação superior existe, ao menos legalmente, para difundir o conhecimento na sociedade e modificar, para melhor, o país. Entretanto, como os cursos ocorrem sempre no interior das universidades, na maioria das vezes não provocam nenhuma interferência na sociedade. A própria LDB/9.394 especifica que deve ocorrer a extensão aberta à população, tornando os conhecimentos acessíveis a todos.

No Art. 44 da LDB (BRASIL, 1996) está especificado que a educação superior abrangerá, entre outros, cursos e programas de extensão, abertos a candidatos que atendam aos requisitos estabelecidos em cada caso pelas instituições de ensino e, no Art. 61, que a formação dos profissionais da educação terá como fundamentos a presença de sólida formação básica, que

propicie o conhecimento dos fundamentos científicos e sociais de suas competências de trabalho; a associação entre teorias e práticas, mediante estágios supervisionados e capacitação em serviço; e o aproveitamento da formação e das experiências anteriores em instituições de ensino e em outras atividades, dentre as quais podemos citar as de extensão.

A Resolução CNE/CP 1 (BRASIL, 2002a) afirma, no seu Art. 3º, que a formação de professores que atuarão nas diferentes etapas e modalidades da educação básica observará princípios norteadores desse preparo para o exercício profissional específico que considerem, entre outras coisas:

I - a competência como concepção nuclear na orientação do curso;

II - a coerência entre a formação oferecida e a prática esperada do futuro professor [...];

III - a pesquisa, com foco no processo de ensino e de aprendizagem, uma vez que ensinar requer tanto dispor de conhecimentos e mobilizá-los para a ação como compreender o processo de construção do conhecimento.

Complementa, ainda, no seu Art. 7º (BRASIL, 2002a), que serão adotadas iniciativas que garantam parcerias para a promoção de atividades culturais destinadas aos formadores e futuros professores. Dessa forma, podemos perceber o quanto as atividades de extensão podem ser úteis na formação dos futuros profissionais da educação.

A Resolução CNE/CP 2 (BRASIL, 2002b)² institui a duração e a carga horária dos cursos de licenciatura, de graduação plena, de formação de professores da Educação Básica em nível superior, pondo fim a uma discussão que ocorria desde a promulgação da LDB/9.394 (BRASIL, 1996). Essa resolução especifica, no seu Art. 1º, que:

A carga horária dos cursos de Formação de Professores da Educação Básica, em nível superior, em curso de licenciatura, de graduação plena, será efetivada mediante a integralização de, no mínimo, 2800 (duas mil e oitocentas) horas, nas quais a articulação teoria-prática garantida, nos termos dos seus projetos pedagógicos, as seguintes dimensões dos componentes comuns:

I - 400 (quatrocentas) horas de prática como componente curricular, vivenciadas ao longo do curso;

II - 400 (quatrocentas) horas de estágio curricular supervisionado a partir do início da segunda metade do curso;

III - 1800 (mil e oitocentas) horas de aulas para os conteúdos curriculares de natureza científico-cultural;

IV - 200 (duzentas) horas para outras formas de atividades acadêmico-científico-culturais (BRASIL, 2002b).

² Esta Resolução foi criada com base no Parecer CNE/CP 28/2001 (BRASIL, 2001b), que tinha como interessado o próprio Conselho Nacional de Educação e foi relatado por Carlos Roberto Jamil Cury, Éfrem de Aguiar Maranhão, Raquel Figueiredo A. Teixeira e Silke Weber.

Destacamos o item IV, acima citado, especificando que essas atividades acadêmico-científico-culturais podem ser atividades de ensino, de pesquisa e de extensão. Assim, as atividades de extensão, além de possibilitar vivências diferenciadas aos licenciandos, também computam carga horária na sua formação em nível de graduação.

A motivação para o curso de extensão

A relevância das atividades de extensão fica evidente na seção anterior. A ideia do curso de extensão, sobre o qual trataremos neste artigo, surgiu durante uma aula da disciplina Estágio Supervisionado III em Física (ES III), quando alunos relataram que, em Estágio Supervisionado II em Física (ES II), não haviam cumprido toda a ementa da disciplina e que a observação da educação escolar ocorreu como era previsto, diferentemente da educação não escolar.

Assim, visando possibilitar uma atividade formativa diferente aos alunos, foi proposto um curso de extensão intitulado “A Física no Ensino Fundamental: oficinas pedagógicas temáticas para incentivar o interesse pela matéria e auxiliar a formação de futuros professores”, que será mais bem descrito em seção posterior, no qual os licenciandos puderam vivenciar um pouco da educação não escolar. Enfatizamos que não se tratou de atividade da disciplina de ES II, posto que, nela, a atividade é de observação e as atividades realizadas foram de regência. Também não se tratou de atividades do ES III, cuja ementa consta apenas o projeto de estágio e a regência no Ensino Fundamental, mas de uma atividade complementar a essas duas disciplinas e que ocorreu fora da carga horária e do período destinado a elas. Dessa forma, fica claro o caráter extensionista da atividade planejada e executada.

Também é necessário definir que a educação formal é a ocorrida nas escolas e que a educação não escolar, que motivou o curso de extensão, pode ser de dois tipos: informal e não formal. Trataremos especificamente desse assunto na próxima seção.

Educação não formal, o que é isso?

Para definirmos e delimitarmos o espaço de educação não formal é necessário conceituarmos as modalidades da educação. Para tanto, usaremos a proposta de Gohn (2006, p. 28), que afirma que:

A educação formal é aquela desenvolvida nas escolas, com conteúdos previamente demarcados; a informal como aquela que os indivíduos aprendem durante seu processo de socialização – na família, bairro, clube, amigos etc., carregada de valores e cultura próprios, de pertencimento e sentimentos herdados; e a educação não formal é aquela que se aprende “no mundo da vida”, via processos de compartilhamento de experiências, principalmente em espaços e ações coletivas cotidianas.

A LDB/9.394 (BRASIL, 1996) relaciona o espaço formal como o espaço escolar, com todas as suas dependências (salas de aula, laboratórios, quadras de esportes, cantina, biblioteca, pátio, refeitório etc.). Jacobucci (2008) comenta que, apesar da definição de que espaço formal de educação é a escola, o espaço em si não remete à fundamentação teórica e às características metodológicas que embasam um determinado tipo de ensino. O espaço formal diz respeito apenas a um local onde a educação ali realizada é formalizada, garantida por lei e organizada de acordo com uma padronização nacional.

Sobre a educação informal, Cascais e Terán (2011) afirmam que por ser não organizada e não institucionalizada pode ocorrer em vários espaços, envolvendo valores e cultura próprios de cada lugar. Para Gohn (2006), seu objetivo é socializar os indivíduos e desenvolver hábitos e atitudes, variando de acordo com o local e as demandas sociais em que está inserida.

Em relação à educação não formal, Gohn (2006) comenta que a sua função é proporcionar conhecimento sobre o mundo, envolvendo os indivíduos e suas relações sociais. Afirmar também que esse tipo de educação surge do interesse e da necessidade das pessoas de cada grupo e que, quando visa à justiça social, “fortalece o exercício da cidadania” (GOHN, 2006, p. 29).

Para Jacobucci (2008) espaço não formal é todo espaço onde pode ocorrer uma prática educativa. Para a autora, existem dois tipos de espaços não formais: os espaços institucionalizados, que dispõem de planejamento, estrutura física e monitores qualificados para a prática educativa dentro desse espaço, e os espaços não institucionalizados, que não dispõem de uma estrutura preparada para este fim, mas que, sendo bem planejado e utilizado, poderá se tornar um espaço educativo de construção científica.

Segundo Jacobucci (2008), na categoria “instituições” incluem-se espaços regulamentados e que possuem equipe técnica responsável pelas atividades ali executadas, sendo o caso dos Museus, Centros de Ciências, Parques Ecológicos, Parques Zoobotânicos, Jardins Botânicos, Planetários, Institutos de Pesquisa, Aquários, Zoológicos, dentre outros. A autora afirma, ainda, que ambientes naturais ou urbanos que não dispõem de estruturação institucional, mas onde se é possível adotar práticas educativas, englobam a categoria “não instituições” na qual podem ser incluídos: teatro, parque, casa, rua, praça, terreno, cinema, praia, caverna, rio, lagoa, campo de futebol, dentre outros inúmeros espaços (JACOBUCCI, 2008).

Como o Parecer CNE/CP 28/2001 (BRASIL, 2001a) afirma que no estágio deve ocorrer uma relação pedagógica entre um profissional reconhecido e um ambiente institucionalizado de trabalho e como não existem, na capital Teresina, instituições de educação não formal que possam ser utilizadas pelos alunos de licenciatura em Física, a nossa ação ocorreu em um local pouco estruturado para este fim, uma igreja.

O curso de extensão

Conforme visto anteriormente, consta na ementa da disciplina de ES II, na UFPI, a observação em

espaço de educação não formal. Como não existe este espaço institucionalizado em Teresina³, e visando proporcionar aos licenciandos em Física uma vivência diferente da ocorrida em sala de aula, foi proposto um curso de extensão denominado “A Física no Ensino Fundamental: oficinas pedagógicas temáticas para incentivar o interesse pela matéria e auxiliar a formação de futuros professores”, que, doravante, para fins de simplificação, será chamado apenas de “A Física no Ensino Fundamental”.

Antes de tratarmos sobre o curso, é necessário apresentarmos a visão institucional da UFPI sobre os cursos de extensão. A Resolução 216/10 (UFPI, 2010), no seu Art. 2º, caracteriza como cursos de extensão universitária:

[...] aqueles que contemplem um conjunto articulado de ações pedagógicas, de caráter teórico e prático, e que favoreçam a socialização e a apropriação, pela comunidade, de conhecimentos produzidos na Universidade, ou fora dela, de forma presencial ou à distância, contribuindo para uma maior articulação entre o saber acadêmico e as práticas sociais.

Especifica, também, no seu Art. 5º, que os cursos de extensão serão abertos ao público interno e externo, podendo sua execução ocorrer dentro e fora da universidade, sendo facultada a não exigência de grau de escolaridade dos participantes. Além disso, afirma, em seu Art. 7º, que o objetivo dos cursos e eventos de extensão é atender a demandas e necessidades da sociedade piauiense e brasileira, devendo sua realização favorecer o cumprimento eficiente e eficaz das missões prescritas no Plano de Desenvolvimento Institucional (PDI) da UFPI.

O curso de extensão “A Física no Ensino Fundamental” teve como objetivo apoiar a prática profissional do licenciando em Física por meio de oficinas pedagógicas que visaram buscar, reforçar e promover metodologias diferenciadas, de forma a promover a compreensão e o gosto pela Física por parte dos estudantes da Educação Básica. Tal ação resultou no interesse pela ciência, por meio de oficinas elaboradas pelos licenciandos, tendo em vista a forma como elas podem refletir em sala de aula e favorecer a formação de estudantes, especialmente no que concerne à formação de espírito crítico, de exercício da cidadania e de compreensão do mundo circundante. Especificamente, almejou: selecionar estratégias capazes de favorecer a prática pedagógica em sala de aula⁴; identificar conteúdos no Ensino Fundamental II relativos à Física; avaliar a qualidade dos recursos didáticos produzidos pelos licenciandos, a partir da realização das oficinas; enriquecer a formação pedagógica dos acadêmicos com ênfase para o desenvolvimento de posturas reflexivas sobre o processo de ensino-aprendizagem de Ciências Naturais (Física); e criar um espaço que promova a socialização do conhecimento.

Vale salientar que várias pesquisas mostram que imensas listas de exercícios e memorização de fórmulas, geralmente descontextualizados da realidade dos alunos (ANDRADE; MAIA JUNIOR, 2008; BEZERRA et al., 2009; CAVALCANTE et al., 2009; MONTEIRO; TEIXEIRA, 2004; REIS; LINHARES, 2008; TEIXEIRA, 2003), são a maneira habitual na qual os alunos entram em contato com a disciplina de Física, que, segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais

³ Esse espaço não existe ao menos para os licenciandos em Física. Para estudantes de Pedagogia e de Educação Física, por exemplo, existem hospitais, grêmios recreativos, empresas, academias de ginástica etc., nos quais a ligação com a área de atuação é maior e a abertura dessas instituições mais simplificada.

⁴ Este objetivo foi traçado, pois, no nosso entendimento, ao se preparar atividades que envolvam o conhecimento físico e despertem o interesse dos alunos em situações fora da escola, a sua prática na própria escola vai ser favorecida também.

(PCN) (BRASIL, 2001a), é uma das integrantes da disciplina Ciências⁵. Isso se mostra em direção contrária ao que rege a LDB (BRASIL, 1996) e os próprios PCN (BRASIL, 2001a).

As atividades ocorreram no período de janeiro a março de 2013, nas dependências do Centro de Ciências da Educação da UFPI e na Igreja Batista da Primavera (IBP). A escolha por essa instituição como local para a aplicação do curso de extensão ocorreu porque ela é frequentada por um grupo de 20 garotos, com idades entre 9 e 16 anos, moradores de comunidades carentes da região e alunos de escola pública. Dentre eles, apenas um cursava o ensino médio. Os meninos já se reuniam aos sábados para atividades esportivas, de escotismo, de conhecimentos bíblicos e de cidadania no grupo denominado “Embaixadores do Rei”.

Antes de trabalhar com esses garotos, os 17 licenciandos em Física, todos eles alunos matriculados na disciplina Estágio Supervisionado III em Física, receberam um treinamento sobre redação de projeto de pesquisa e de intervenção e escrita de relatório, segundo as normas vigentes da ABNT, e participaram da oficina “Brincando de ser cientista”, elaborada e ministrada pelo professor orientador do estágio. Houve também atividades de planejamento, reflexão e contextualização no ensino de Ciências. Após essas etapas, foram elaboradas oficinas pedagógicas para serem aplicadas às crianças e aos adolescentes – os embaixadores da IBP. No decorrer desse texto, chamaremos os embaixadores simplesmente de adolescentes.

Ao todo, foram elaboradas cinco oficinas pedagógicas, ocorrendo uma por sábado, dia do encontro dos adolescentes, durante cinco sábados seguidos. As oficinas foram as seguintes: “Brincando de ser cientista”, que abordou a ciência e o seu método desde Aristóteles até Galileu e Descartes; “O tamanho dos astros”, que trabalhou com a dimensão dos planetas do sistema solar, o próprio Sol e também Plutão; “Ludião”, que tratou da confecção deste experimento clássico que diz sobre densidade, empuxo e pressão; “Os sentidos e a Física”, que mostra a Física empregada em nosso corpo sem que saibamos; e “A garrafa mágica”, que visou à construção de um equipamento que transforma a energia cinética em potencial e vice-versa. A descrição das oficinas e seus resultados serão descritos na seção abaixo.

As oficinas e seus resultados

As oficinas ocorreram em cinco sábados consecutivos, sendo uma por sábado. A descrição das oficinas e os resultados obtidos seguem abaixo. Os dados foram coletados com base em observações e anotações em diário de campo.

Brincando de ser cientista

Esta primeira oficina, preparada e ministrada pelo professor orientador do estágio, versou sobre o método científico e abordou como os filósofos da natureza faziam para explicar o mundo e os

⁵ As outras integrantes são: Astronomia, Biologia, Geociências e Química (BRASIL, 2001a).

seus fenômenos e como os cientistas o fazem hoje.

Essa oficina consistiu em descobrir que objetos estavam no interior de três caixas de papelão lacradas de diferentes tamanhos. No primeiro momento, as caixas não poderiam ser manuseadas, apenas observadas. Assim, foi solicitado aos adolescentes que adivinhassem o que estava contido em seu interior. Os garotos reclamaram bastante, dizendo não ser possível acertar dessa forma, porém, mesmo assim, eles sugeriram, em comum acordo, um objeto diferente para cada caixa. Após esse momento, foi comentado que era dessa forma que a “ciência” era feita na época de Aristóteles, razão pela qual ele e seus contemporâneos não são considerados cientistas, e sim filósofos da natureza, pois observavam a natureza e criavam as suas teorias a partir da observação.

Embora o método indutivo de Aristóteles pareça-nos pouco eficiente nos dias atuais, foi especificado que algumas de suas teorias foram aceitas por mais de dois mil anos⁶ e que elas são muito parecidas com o nosso senso comum, como, por exemplo, quando dizemos que um objeto mais pesado cai mais rapidamente que um objeto mais leve, fato este contrariado por Galileu, considerado um dos pais da ciência moderna.

Continuando a atividade, foi permitido que os adolescentes manuseassem as caixas, mas sem abri-las. Eles puderam testar hipóteses sobre a massa do objeto, o seu formato e o seu material, ao inclinar a caixa de um lado para o outro. Como havia três caixas, os adolescentes foram divididos em três grupos e a cada grupo foi permitido dar apenas uma resposta sobre qual seria o objeto em seu interior, sendo especificado que nisto consiste o método científico: na observação e na experimentação e que, depois, uma hipótese é levantada. Essa hipótese é analisada por outros cientistas – a comunidade científica – que podem aceitar ou refutar a hipótese, sendo esta modificada ou desenvolvida para uma teoria ou lei. Foi explicado que eles haviam demonstrado essas atitudes e que, portanto, todos eram cientistas, ou seja, pessoas que praticam a ciência.

No final da oficina, as propostas dos alunos foram analisadas; cada grupo foi questionado sobre como se chegou àquela conclusão e, por fim, as caixas foram abertas. Com essa atividade, os adolescentes puderam verificar que a ciência pode ser utilizada no seu cotidiano e que ela não é tão complexa quanto aparenta.

O tamanho dos astros

Esta segunda oficina teve o propósito de demonstrar o tamanho dos astros, especificando que, muitas vezes, o que é representado como Sistema Solar nos livros didáticos encontra-se muito distante da realidade, tanto em termos de dimensões dos planetas e do Sol, quanto em torno das distâncias entre eles. No início da oficina, os licenciandos questionaram os alunos acerca de algumas imagens extraídas de livros didáticos que representavam o nosso Sistema Solar: Os planetas estão tão próximos uns dos outros como aparece nas imagens? Será que os tamanhos dos planetas são tão parecidos também? O Sol é do tamanho de algum planeta?

⁶ Neste caso, a sua explicação sobre o éter, um dos quatro elementos, junto com a terra, o fogo e a água. Essa proposta só caiu com o experimento do interferômetro de Michelson-Morley, já no final do século XIX.

Os adolescentes respondiam às questões com base no que viam nas imagens:

O Sol é maior que os planetas, mas não tão maior assim. É como se fosse um planetão! (Adolescente 3).

Os planetas estão mais distantes entre si do que a figura mostra, mas eu acho que a distância entre eles é mais ou menos igual (Adolescente 7).

Essas e outras respostas mostram a visão equivocada sobre o tema em questão, situação que é propagada por meio de figuras pouco representativas, com erros tanto em termos de dimensões, quanto em termos de distâncias e, ainda, em termos de componentes, pois grande parte não apresenta asteroides, satélites ou outros corpos celestes, tal como já afirmara Rodrigues (2007).

Em relação às distâncias, foram utilizados dados extraídos de livros didáticos, nos quais a medida padrão é a Unidade Astronômica (U.A.), ou seja, a distância média da Terra ao Sol, que é de aproximadamente 149.600.000 km; as dos demais planetas estão descritas na Tabela 1.

Quadro 1 - Distância dos planetas do Sistema Solar e de Alfa de Centauro ao Sol, em U.A.

Astro	Distância (U.A.)
Mercúrio	0.4
Vênus	0.7
Terra	1.0
Marte	2.0
Júpiter	5.0
Saturno	10.0
Urano	20.0
Netuno	30.0
Alfa de Centauro	270000.0

Fonte: Os autores.

Na oficina, consideramos 1 U.A. como um passo e pedimos aos adolescentes, representando cada um dos planetas, que se colocassem a essa distância do colega, que representava o Sol. Com isso, os alunos puderam perceber que, até Marte, os planetas estão “próximos” do Sol e que, de Júpiter em diante, a distância aumenta muito, ficando Netuno bem mais distante do Sol do que representa as figuras dos livros didáticos.

Sobre o tamanho dos planetas e do Sol, foi entregue aos alunos uma folha com vários círculos representando cada um dos planetas, em escala, conforme a Tabela 2.

Quadro 2 - Diâmetro da representação dos corpos celestes, em escala, em milímetros.

Corpo Celeste	Diâmetro (mm)
Mercúrio	3
Vênus	7,5
Terra	8
Marte	4,5
Júpiter	90
Saturno	76
Sol	870

Fonte: Os autores.

Nessa atividade, os adolescentes fizeram bolinhas de papel de variados tamanhos, comparando-as com os diâmetros da folha que havia sido entregue anteriormente. Isso ocorreu para os planetas e para Plutão. Já nesta etapa os adolescentes (e os próprios licenciandos⁷) comentaram com espanto que Júpiter era muito maior que a Terra e que Plutão era só um pontinho! Como o tamanho do Sol era muito maior que os dos astros confeccionados com papel, ele foi representado por um balão gigante, do tipo que se coloca bombons dentro para as crianças estourarem em festas.

Quando os adolescentes viram o diâmetro do Sol de 87 centímetros contra 0,8 centímetros da Terra, exclamaram:

Nossa! Eu pensei que a Terra fosse quase do mesmo tamanho do Sol!
(Adolescente 1).

Isto é mentira! Você não viu as figuras do livro não? O Sol é maior, mas nem tanto assim! (Adolescente 14).

Após esses e outros comentários parecidos, foi explicado que apenas o Sol possui, aproximadamente, 99,9% da massa de todo o Sistema Solar e que, ainda assim, é uma das menores estrelas existentes no universo. Foi comentado também que só existe vida na Terra e que nosso planeta é finito e muito pequeno. Portanto, foi dito que somos responsáveis por nosso planeta e que devemos tratá-lo muito bem para que possamos usufruir dele por muito tempo ainda, visto que não temos condições de habitar outro.

⁷ Não nos causa estranhamento o fato de os licenciandos, que cursam o penúltimo período do curso, não terem maiores conhecimentos sobre o nosso Sistema Solar, visto que, durante o curso na universidade, nada sobre esta temática é trabalhada com os alunos e, portanto, os seus conhecimentos sobre o assunto vêm de leituras não sistematizadas e da sua formação anterior (Ensino Fundamental e Ensino Médio).

O Ludião

A terceira oficina tratou de temas sobre densidade, pressão e empuxo. Ela foi iniciada com o seguinte questionamento: “Ferro boia ou afunda?”, ao qual foi respondido imediatamente por um dos adolescentes: – Afunda, é lógico!

Um dos licenciandos questionou esse adolescente, perguntando-lhe por que o navio, que é todo feito de ferro e carrega milhares de toneladas em seu interior, boia? Ante ao silêncio instaurado, um dos adolescentes esboçou: – Agora você me pegou... (Adolescente 4).

Então, na ausência de uma resposta positiva, os licenciandos começaram a explicar que, embora o navio fosse feito de ferro, que é mais pesado que a água, ele boia por causa do seu formato. Deram o exemplo de madeiras diferentes, que, embora fossem constituídas do mesmo material, uma boiava e a outra afundava, e comentaram sobre a densidade, que é a relação entre a massa de um corpo e o volume ocupado por ele.

Os licenciandos mostraram, ainda, que, para que um corpo boie em um líquido (pode ser água ou qualquer outro líquido), aquele necessita ser menos denso que este, ou seja, se o corpo ocupar o mesmo volume que o líquido e for mais leve que ele, então é menos denso e, portanto, boia. Após essas explicações iniciais, um licenciando perguntou o motivo de o submarino boiar e afundar, alternadamente. Um dos adolescentes respondeu ser o submarino ser menos denso que água (Adolescente 4). E por que afunda e depois volta a boiar? – questionou novamente o licenciando. O adolescente não conseguiu explicar, então o licenciando informou que o submarino muda a sua densidade. Para demonstrar, pegou uma seringa vazia e a encheu com água. Tapou sua saída e, tentando pressioná-la, nada ocorreu. Depois, tirou-lhe água e a encheu com ar. Tapou novamente a saída e pressionou o seu êmbolo, comprimindo o ar. Ele explicou que a água é praticamente incompressível e que podemos comprimir o ar, o que ocorre no submarino⁸.

Na sequência, os licenciandos construíram com os adolescentes uma espécie de submarino dentro de uma garrafa pet, o ludião, que consistiu em uma seringa com o êmbolo cortado bem curto. Dentro dela, foram inseridas pequenas pedras e sua saída foi colocada para baixo em uma garrafa pet cheia de água. Se a seringa tem muitas pedras, ela afunda, se tem poucas, ela vira de lado. Os adolescentes fizeram os testes e conseguiram equilibrar a seringa que boiava na garrafa com água até o gargalo. Em seguida, com a garrafa tampada, apertaram-na de lado e a seringa afundou. Quando a garrafa deixou de ser pressionada, a seringa passou a boiar. Houve uma discussão sobre o que ocorrera com a seringa e os adolescentes puderam verificar que, ao apertar a garrafa, a água entra na seringa, que fica mais pesada e afunda. Ao deixar de pressionar a garrafa, o ar, que estava comprimido na seringa, expulsa a água e a seringa fica mais leve, voltando a boiar, tal como ocorre no submarino. Todos os adolescentes levaram os seus ludiões para casa.

⁸ No submarino existe um compartimento que fica cheio de ar, fazendo com que ele flutue. Quando o piloto quer submergir, deixa entrar água neste compartimento; o submarino fica mais denso e afunda. Quando a água entra neste compartimento, o ar não é expulso e sim comprimido. Para flutuar novamente, basta expulsar a água de seu interior e o ar passa a ocupá-lo por completo novamente.

Os sentidos e a física

A quarta oficina focou os sentidos humanos e mostrou como estes são falhos e porque, na ciência moderna, são necessários aparelhos para diversas finalidades, tais como a detecção de sons e cores, medição de temperatura etc.

Como uma espécie de “quebra-gelo”, foi solicitado aos adolescentes que comentassem quais eram os sentidos e quais os seus órgãos responsáveis. Foi questionado também como pessoas com deficiência sobrevivem sem determinado(s) sentido(s), tal como o cego, sem a visão, ou o surdo, sem a audição. Após muita discussão, foi questionado se cada um dos adolescentes confiava inteiramente em seus sentidos e a resposta unânime foi “sim”. Após esse primeiro momento, um por um dos adolescentes, utilizando um *software* e um *laptop*, ouviram sons em frequência cada vez maior, até não conseguirem mais ouvi-los, por lhe doerem os ouvidos. Com essa atividade, foi comentado que o nosso ouvido está preparado para ouvir em determinadas frequências e que somos simplesmente surdos para outras.

Foi comentado, ainda, que animais como o cachorro e o morcego, por exemplo, podem ouvir sons que nós não podemos. Foi mostrado o funcionamento da audição, ou seja, como a vibração do ar faz com que o nosso tímpano vibre e o nosso cérebro decodifique essa vibração em som. Como só podemos ouvir em determinadas frequências, foi explicado que as vibrações que o som causa no ar⁹ muitas vezes não são percebidas pela nossa audição.

Também foram projetadas várias imagens de ilusão de óptica e os adolescentes, em sua maioria, erravam os palpites sobre elas, percebendo a limitação também da nossa visão. Foi explicado o princípio físico dessas ilusões e o porquê da existência de dois olhos para termos a noção tridimensional das coisas. Foi comentado, também, sobre a subjetividade da visão, dado que uma pessoa acha uma cor feia e outra a acha bonita e que esses argumentos não tem valor científico.

Por fim, para mostrar a importância de se utilizar termômetros para medir a temperatura foi proposta aos adolescentes a experiência desenvolvida pelo filósofo John Locke (1623-1704). A experiência consiste em separar três recipientes e, em um deles, coloca-se água gelada; em outro, água morna; no terceiro, água na temperatura ambiente, mergulha-se uma das mãos na água morna e a outra na água gelada e espera-se algum tempo. Em seguida, retiram-se ambas as mãos dos recipientes ao mesmo tempo, colocando-as juntas sem se tocarem no recipiente com água na temperatura ambiente. Ao realizarem essa experiência, os adolescentes perceberam que a mão que estava no recipiente com água morna sentiu a água gelada e a outra mão, que estava na água gelada, sentiu a água morna, enfatizando a falibilidade do tato e a necessidade do termômetro para medição de temperaturas.

Com essas atividades, os adolescentes puderam compreender um pouco mais sobre o funcionamento dos sentidos, os princípios físicos neles presentes e sua falibilidade e, dessa forma, compreenderam a importância do desenvolvimento científico e tecnológico em diversas atividades humanas.

⁹ Sem ar, o som, que é uma onda mecânica (aquela que precisa de um meio material para se propagar), não tem como se propagar.

A garrafa mágica

Nessa última oficina, foi mostrada que uma garrafa pet, toda coberta com fita isolante, ao ser rodada no chão plano, avançava até certo ponto e depois retornava. Rolando-se a garrafa no outro sentido, ocorria o mesmo. A partir da experiência foi explicado que era energia o que movimentava a garrafa, deixando claro para os adolescentes que não existe somente energia elétrica, mas também térmica, elástica, gravitacional, mecânica, química etc.

Os adolescentes e os licenciandos conversaram bastante sobre os tipos e as formas de energia. Um dos acadêmicos comentou que um objeto, quando está em um lugar alto, tem energia acumulada, chamada de potencial gravitacional. Ele explicou, ainda, que essa energia faz o corpo adquirir velocidade no momento de sua queda, transformando-se em energia cinética. Após tirar dúvidas dos adolescentes acerca desse tema, um licenciando discorreu sobre a existência de outra forma de energia potencial: a potencial elástica. Para exemplificar isso, citou o estilingue, que, ao ser esticado, adquire a energia potencial elástica e, ao ser solto, faz a pedra voar com uma velocidade determinada.

Outro exemplo dado foi o das portas de vidro existentes em clínicas, lojas e em vários outros locais. Quando a giramos para passar, acumula-se energia potencial elástica, que faz com que a porta se feche após passarmos, algo parecido ao que ocorreu na “garrafa mágica”. Em seguida, os licenciandos mostraram outra garrafa sem a fita isolante. Ao girá-la no chão os adolescentes puderam visualizar que um peso fazia com que um elástico, preso na tampa e no fundo da garrafa, bem esticado, fosse torcido. Quando a torção chegava a determinado ponto, a garrafa parava e o elástico que havia armazenado energia tendia a voltar ao seu estado original, fazendo a garrafa voltar ao seu local de origem.

Tal como ocorreu com o ludião, todos os adolescentes construíram a sua própria garrafa mágica e fizeram questão de levar para casa para mostrar a seus pais, irmãos e amigos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As oficinas desenvolvidas serviram para o planejamento e a execução de atividades de conteúdos escolares de Física em ambiente não escolar e de forma pouco habitual, visto que os adolescentes que delas participaram estavam de recesso escolar e não queriam ter aula. Eles puderam vivenciar a Ciência, em especial a Física, de forma nunca antes vista, aprendendo que o conhecimento científico existe como explicação do mundo ao nosso redor, não estando apenas nos livros e escolas, mas sim no dia a dia de nossas vidas. As atividades ocorridas ao longo dos encontros serviram para aplicar a Física de forma lúdica e interessante.

Para os licenciandos, a atividade foi um grande desafio, pois, ao longo de toda a sua formação, quer na escola, quer na Universidade, a Física foi vista de forma pouco próxima à realidade. Além disso, pensar em atividades que trouxessem a Física para o cotidiano não foi nada simples. Embora tenha sido complicado o planejamento das atividades, o resultado das oficinas foi extremamente

proveitoso e motivador para eles e para os adolescentes participantes do curso de extensão.

Enfatizamos que a participação dos licenciandos no curso de extensão não substituiu a participação no estágio, apenas lhes proporcionou uma experiência diferenciada, a qual eles não teriam acesso no estágio supervisionado. Pudemos perceber que a Física pode ser divertida e serve para explicar muitos fenômenos, tanto simples quanto complexos e que, se utilizada uma linguagem adequada, não importa o local nem o público, pode ser bem compreendida e valorizada, diferente do que ocorre nas escolas.

Compreendemos que o curso de extensão proposto possibilitou aos licenciandos uma nova visão sobre a prática do ensino de Física. Esperamos que esta experiência sirva de estímulo para que haja uma modificação na atual forma de trabalhar a Física, muito distante da realidade dos alunos com suas fórmulas e imensas listas de exercícios.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, C. R.; MAIA JUNIOR, M. S. Ensino da física e o cotidiano: a percepção do aluno de Licenciatura em Física da Universidade Federal de Sergipe. **Scientia Plena**, v. 4, n. 4, p. 044401-1-044401-8, abr. 2008. Disponível em: <<http://www.scientiaplenu.org.br/ojs/index.php/sp/article/viewFile/610/268>>. Acesso em: 17 maio 2012.

BEZERRA, D. P. et al. A evolução do ensino da física: perspectiva docente. **Scientia Plena**, v. 5, n. 9, p. 094401-1-094401-8, set. 2009. Disponível em: <<http://www.scientiaplenu.org.br/ojs/index.php/sp/article/viewFile/672/342>>. Acesso em: 17 maio 2012.

BONADIMAN; H.; NONENMACHER, S. E. B. O gostar e o aprender no ensino de física: uma proposta metodológica. **Cad. Bras. Ens. Fís.**, v. 24, n. 2, p. 194 - 223, ago. 2007. Disponível em: <<https://www.journal.ufsc.br/index.php/fisica/article/viewArticle/1087>>. Acesso em: 14 fev. 2014.

BRASIL. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. Lei 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Brasília, DF, 1996. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19394.htm>. Acesso em: 25 jul. 2013.

_____. Lei nº 11.738, de 16 de julho de 2008. Regulamenta a alínea “e” do inciso III do caput do art. 60 do Ato das Disposições Constitucionais Transitórias, para instituir o piso salarial profissional nacional para os profissionais do magistério público da educação básica. Brasília, DF, 2008. Disponível em: <http://planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2008/Lei/L11738.htm>. Acesso em: 26 out. 2010.

_____. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais**. Ministério de Educação. Secretaria de Educação Fundamental. 3ª ed. Brasília, DF: MEC/SEF, 2001a.

_____. Parecer CNE/CP 28/2001. Dá nova redação ao Parecer CNE/CP 21/2001, que estabelece a duração e a carga horária dos cursos de formação de professores da educação básica, em nível superior, curso de licenciatura, de graduação plena. Brasília, DF: 2001b. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/028.pdf>>. Acesso em: 15 ago. 2010.

_____. Resolução CNE/CP 1, de 18 de fevereiro de 2002. Institui as Diretrizes Curriculares Nacionais para a formação de professores da educação básica, em nível superior, curso de licenciatura, de graduação plena. Brasília, DF: 2002a. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/CP012002.pdf>>. Acesso em: 5 jun. 2012.

_____. Resolução CNE/CP 2, de 19 de fevereiro de 2002. Institui a duração e a carga horária dos cursos de licenciatura, de graduação plena, de formação de professores da educação básica em nível superior. Brasília, DF: 2002b. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/CP022002.pdf>>. Acesso em: 5 jun. 2012.

CASCAIS, M. das G. A.; TERÁN, A. F. Educação formal, informal e não formal em ciências: contribuições dos diversos espaços educativos. In: ENCONTRO DE PESQUISA EDUCACIONAL NORTE NORDESTE, 20., 2011, Manaus. **Anais...** Manaus: Editora da UFAM. Disponível em: <files.ensinodeciencia.webnode.com.br/200000318-d7c27d8d27/2011_Educa%C3%A7%C3%A3o%20formal%2C%20informal%20e%20n%C3%A3o%20formal%20em%20ci%C3%A7%C3%A5es%20dos%20diversos%20espa%C3%A7os%20educativos.pdf>. Acesso em: 25 fev. 2013.

CAVALCANTE, D. C. de M. et al. Representação social construída por licenciandos acerca do curso de física. **Scientia Plena**, v. 5, n. 8, p. 082702-1-082702-5, ago. 2009. Disponível em: <<http://www.scientiaplena.org.br/ojs/index.php/sp/article/view/642/304>>. Acesso em: 17 maio 2012.

GOHN, M. da G. Educação não formal: participação da sociedade civil e estruturas colegiadas nas escolas. **Ensaio: Aval. Pol. Públ. Educ.**, Rio de Janeiro, v. 14, n. 50, p. 27-38, jan./mar. 2006. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ensaio/v14n50/30405.pdf>>. Acesso em: 25 fev. 2013.

JACOBUCCI, D. F. C. Contribuições dos espaços não formais de educação para a formação da cultura científica. **Em Extensão**, Uberlândia, v. 7, 2008. Disponível em: <<http://www.seer.ufu.br/index.php/revextensao/article/download/20390/10860>>. Acesso em: 25 fev. 2013.

MONTEIRO, M. A. A.; TEIXEIRA, O. P. B. O ensino de física nas séries iniciais do ensino fundamental: um estudo das influências das experiências docentes em sua prática em sala de aula. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 9, n. 1, p. 7-25, mar. 2004. Disponível em: <http://www.if.ufrgs.br/ienci/artigos/Artigo_ID108/v9_n1_a2004.pdf>. Acesso em: 17 mai. 2012.

REIS, E. M.; LINHARES, M. P. Integrando o espaço virtual de aprendizagem “Eva” à formação de professores: estudo de caso sobre o currículo de Física no ensino médio. **Ensaio**, v. 10, n. 2, p. 1-22, 2008. Disponível em <<http://150.164.116.248/seer/index.php/ensaio/article/view/155/225>>. Acesso em 17 mai. 2012.

RODRIGUES, M. A. Brincando de ser cientista: uma forma lúdica de vivenciar o método científico. **Latin-American Journal of Physics Education**, v. 7, n 1, p.79-82, march 2013. Disponível em: <http://www.journal.lapen.org.mx/march13/11_LAJPE_718_Micaias_Rodrigues_preprint_corr_f.pdf>. Acesso em: 15 abr. 2013.

_____. Os planetas do sistema solar em livros didáticos de ciências da quinta série do ensino fundamental. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 2, n. 2, p.1-10, ago./dez. 2007. Disponível

em: <http://if.ufmt.br/eenci/artigos/Artigo_ID36/pdf/2007_2_2_36.pdf>. Acesso em: 3 set. 2013.

TEIXEIRA, P. M. M. A educação científica sob a perspectiva da pedagogia histórico crítica e do movimento C.T.S. no ensino de ciências. **Ciência & Educação**, v. 9, n. 2, p. 177-190, 2003. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v9n2/03.pdf>>. Acesso em: 17 maio 2012.

UFPI. Resolução nº 199/03, de 20 de novembro de 2003. Estabelece as normas gerais do Estágio Curricular Supervisionado de Ensino e institui a sua duração e carga horária. Teresina: UFPI/CEPEX, 2003.

_____. Resolução Nº 216/10, de 8 de novembro de 2010. Regulamenta os eventos e cursos de extensão na Universidade Federal do Piauí e dá outras providências. Teresina: UFPI/CEPEX, 2010.

Submetido em 30 de julho de 2013.

Aprovado em 17 de fevereiro de 2014.