



Laboratórios de aprendizagem de física: resultados de uma experiência pedagógica sustentável

.....
Ângela Maria Mendes Dias

Colégio Militar do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ, Brasil

E-mail: angelamendesdias@gmail.com

.....
Cristina Novikoff e

Luiz Eduardo Silva Souza

Programa de Mestrado em Ensino das Ciências na Educação Básica da Universidade do Grande Rio, Duque de Caxias, RJ, Brasil

.....

Um problema que professores de física enfrentam constantemente em sala de aula é a falta de interesse por parte dos alunos, que muitas vezes se dispersam e acabam apresentando um rendimento inferior ao esperado. Outro desafio a ser superado é a conscientização desses jovens quanto aos problemas relacionados ao planeta e sua preservação, sugerindo atitudes sustentáveis que, além de utilizadas em sala de aula, possam ser incorporadas também na rotina diária.

Acreditando que uma das razões para a dispersão dos alunos seja o fato dos conteúdos da matéria serem apresentados da mesma forma há gerações – e tendo como exemplo o trabalho prático realizado pelas Olimpíadas Brasileiras de Astronomia e Astronáutica (OBA) [1] – iniciamos um trabalho de inserção de atividades práticas, de baixo custo e confeccionadas com material reutilizado e reciclável no ambiente de ensino-aprendizagem, com o objetivo de dar aos alunos a chance de por em prática aquilo que aprendem em sala. O próprio ambiente de sala de aula também foi alvo de melhoramento, com a execução de faixas selecionadas de música clássica – este último elemento, com o objetivo específico de organizar o raciocínio lógico dos alunos.

Bases da pesquisa

Após alguns meses lecionando no Brasil, nos anos 1950, o Prêmio Nobel de Física, Feynman [2] observou as nossas práticas de ensino de física e o modo como os alunos memorizavam o conteúdo, mas não o associavam aos fenômenos do dia-

a-dia; simplesmente decoravam as aulas, e as repetiam nas provas, sem realmente saber o que estavam dizendo. Em sua palestra final, ressaltou que não existia ensino de física no Brasil, apenas memorização de conceitos sem entendimento. Finalmente, disse também que não conseguia ver como alguém poderia ser educado em um sistema autopropagante em que as pessoas passam nos exames e ensinam outras a passar nos exames, mas ninguém sabe nada.

Gleiser [3], por sua vez, alerta que o ensino da física deve sempre expressar sua característica mais fundamental, que é ser um processo de descoberta do mundo natural e de suas propriedades, uma apropriação desse mundo através de uma linguagem que nós, humanos, podemos compreender.

Acreditando que uma das razões para a dispersão dos alunos seja o fato dos conteúdos da matéria serem apresentados da mesma forma há gerações, iniciamos um trabalho de inserção de atividades práticas, de baixo custo e confeccionadas com material reutilizado e reciclável no ambiente de ensino-aprendizagem, com o objetivo de dar aos alunos a chance de por em prática aquilo que aprendem em sala

Japiassu [4] resalta a importância da comunicação entre as diferentes disciplinas como elemento integrador do conhecimento na vivência do aluno – e da própria habilitação do mesmo para a socialização e a cidadania.

Já Moreira [5] e Dorneles [6] mostram a necessidade de integrar o conhecimento teórico da escola à vivência anterior do

aluno, através de atividades práticas e que despertem o interesse, para que o conhecimento seja solidificado e posto em prática pelo próprio aluno.

Em Giacomini [7] é possível entender o valor dos jogos e o uso de materiais de baixo custo para o ensino de física.

Assim, os três princípios básicos que orientaram esta pesquisa foram: qualidade no ensino de física, laboratórios de

Propomos, neste trabalho, uma contribuição para a cadeira de física no 9º ano do Ensino Fundamental, com a introdução de Laboratórios de Aprendizagem de Física – LAF – em ambientes formais e não-formais de estudo, em turmas de duas instituições de ensino no município do Rio de Janeiro: o Colégio Estadual Federico Fellini e o Colégio Militar do Rio de Janeiro. As atividades utilizadas compreendem oficinas de baixo custo, com base na abordagem dos 3 R's (Reduzir, Reutilizar, Reciclar) e a introdução de música clássica no ambiente formal de estudo, com o objetivo de melhorar a concentração dos alunos. Assim, estes vivenciam interdisciplinarmente os fenômenos físicos descritos no conteúdo dos livros didáticos. Utilizando como primeira inspiração as oficinas propostas nas edições da Olimpíada Brasileira de Astronomia e Astronáutica (OBA), mostramos, também, uma avaliação comparativa dos resultados dos alunos em turmas com e sem estes recursos. Projetos interdisciplinares sustentáveis resultantes do trabalho, assim como outras contribuições e atividades, são documentados em um blog criado pelos próprios alunos.

aprendizagem e interdisciplinaridade. Todos considerados abertura para pensar-fazer a física de modo auto-sustentável.

Relato da experiência

O evento que serviu de inspiração inicial para este trabalho foi a Olimpíada Brasileira de Astronomia e Astronáutica, exemplo principal da execução de oficinas práticas e de baixo custo como elemento de fixação do conteúdo teórico.

Na busca de um sistema pedagógico completo, que pudesse integrar a música e as oficinas sem abandonar o foco na facilidade e na inovação – características próprias de ações do mundo moderno – buscamos maiores informações nos seguintes cursos e instituições: A Física na Música, da professora Maria Lúcia Grillo e Projeto Com Ciência Física, ambos na UERJ; Museu de Astronomia; Museu Ciência e Vida; Planetários da Gávea e Escola Naval; Observatório do Valongo.

Em 2010, apoiados pela Universidade do Grande Rio, desenvolvemos uma pesquisa de campo, objetivando medir os resultados destas práticas em turmas de Ensino Médio de uma instituição estadual do Rio de Janeiro – o Colégio Estadual Federico Fellini. Lá, a partir das turmas de física, organizaram-se dois grupos com alunos voluntários e divididos de forma aleatória: em uma delas os alunos tinham os recursos de música e oficinas e, na outra, os conteúdos eram ministrados da forma tradicional.

Após seis semanas, o rendimento dos alunos das duas turmas foi avaliado com questões idênticas. Houve uma pesquisa de satisfação e outra sobre os conceitos físicos ensinados. O que se viu foi uma diferença significativa (Fig. 1) entre os resultados das duas turmas: a média dos alunos da turma com música e oficinas foi 7,5, enquanto a turma com ensino tradicional obteve média 4,5.

Na pesquisa de satisfação com a música e as oficinas (Fig. 2), 98% dos alu-

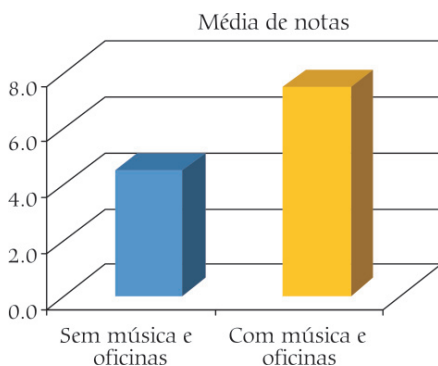


Figura 1 – Pesquisa de satisfação com a música.

nos responderam ter visto os conteúdos de física com maior clareza através das oficinas, e 90,9% alegaram ter tido mais concentração com a presença da música clássica.

Após esta comprovação dos bons resultados com as turmas do colégio estadual, decidiu-se expandir o uso das oficinas para os alunos do 9º ano do Ensino Fundamental do Colégio Militar do Rio de Janeiro (CMRJ), exemplificando o conteúdo do livro didático com experimentos simples e criando-se um sistema cíclico de atividades que pudessem ser implementadas em todo o colégio. Estas oficinas eram desenvolvidas ora em sala de aula, ora em outro ambiente do CMRJ, fazendo com que o jovem vivenciasse um espaço não-formal de estudo.

No ano de 2011 observaram-se avanços no envolvimento dos alunos: extremamente motivados e inspirados pelas atividades da OBA e pelo exemplo de um colégio estadual em Itaocara, norte fluminense, intensificaram-se as reuniões semanais com os alunos, em espaço não-formal de estudo, que foram nomeadas pelos alunos como Clube de Astronomia; nelas, desenvolvemos as práticas da OBA e outras que, a *posteriore*, foram levadas para dentro de sala. Assim, os alunos tiveram a iniciativa de criar um blog, em que registram seus experimentos e atividades, trocam informações e se socializam, realizam pesquisas e postam iniciativas inovadoras relacionadas ao conteúdo das aulas, para que os novos integrantes possam acompanhar as atividades anteriores e também aprender com o que os alunos já produziram.

O projeto Com Ciência Física² e as oficinas da OBA³ constituem a principal fonte de idéias para as oficinas.

Na Fig. 3 vemos o exemplo de uma das oficinas realizadas com os alunos e

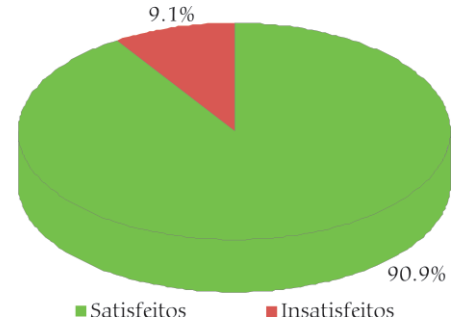


Figura 2 – Pesquisa de satisfação com as outras oficinas.

postadas no blog: o foguete de garrafa PET movido a álcool.

Professores de outras matérias participam da execução das oficinas, ilustrando também o conteúdo de suas aulas naquele momento. Neste caso, houve a oportunidade de integração com os professores de química, que perguntaram aos alunos por que o foguete não funcionou da segunda vez (a garrafa estava cheia de CO₂, produto da primeira combustão).

Nessas práticas, vivenciamos os conceitos dos fenômenos envolvidos, e os próprios jovens se manifestam na direção de medir as grandezas. Assim, a parte de conduzi-los às formulas torna-se uma consequência, uma necessidade do experimento – e não somente algo imposto pelo professor e cobrado apenas nos testes e provas, para depois ser totalmente esquecido.

A partir das oficinas, propõem-se outras atividades relacionadas, como a pesquisa sobre garrafas PET e modos de reaproveitá-la. Os alunos coletam dados, e o melhor trabalho é publicado no blog supracitado, juntamente com a experiência. Neste caso, foi encontrado o exemplo de uma casa inteira construída com garrafas PET, além de diversos outros utensílios e móveis.

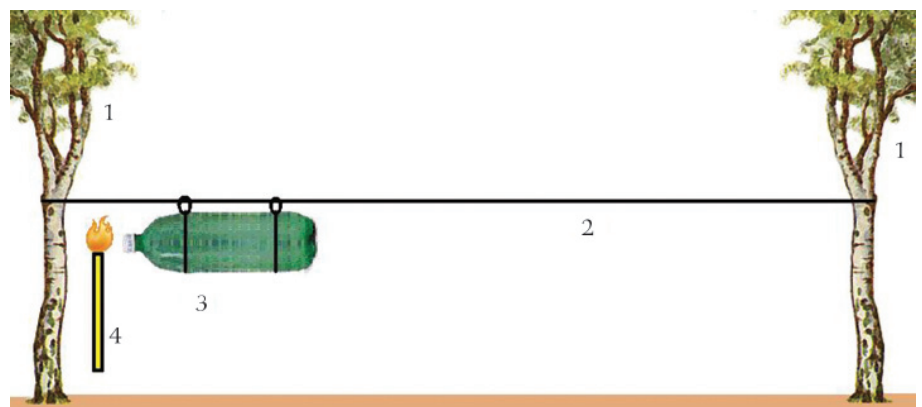


Figura 3 – Foguete movido a álcool. Legenda: 1. Árvores com distância aproximada de 35 m entre si; 2. Cabo de nylon; 3. Garrafa Pet contendo álcool, presa ao cabo por suportes de arame e com um orifício na tampa; 4. Fonte de chama (canudo longo de fast food com 4 fósforos grandes – 5 cm – na ponta, por razões de segurança).

Essa experiência em particular, juntamente com as pesquisas realizadas, levou os alunos a colocar em prática ações de sustentabilidade: pediram aos professores que os ajudassem a criar um projeto funcional de reaproveitamento. O resultado é um projeto conjunto com a cadeira de química para coleta do óleo de cozinha utilizado no CMRJ e nas casas dos alunos. Esse óleo, depois de vendido para uma empresa especializada em reaproveitamento, gera recursos que são revertidos em outras atividades sustentáveis, como uma horta orgânica.

Os 26 (vinte e seis) primeiros alunos que participaram das oficinas foram convidados a responder a um questionário simples, sobre como o trabalho com as oficinas alterou sua vivência com a cadeira de física. Seguem as questões do questionário:

1. A prática de experimentos tornou o conteúdo da matéria de física mais claro?
2. Com a prática das oficinas em sala de aula, você se sente mais motivado(a) a participar da Olimpíada Brasileira de Astronomia e Astronáutica?
3. As oficinas contribuíram para o entendimento dos fenômenos físicos?

As respostas de impacto positivo do experimento qualitativo com uso de música e oficinas para o ensino

de física, por parte dos alunos podem ser observadas na Fig. 4.

Na Fig. 5 apresentamos um esquema demonstrando o funcionamento do experimento qualitativo adotado no 9º ano do Ensino Fundamental. Este experimento denominado de Laboratório de Aprendizagem de Física Auto-Sustentável, que por sua natureza interdisciplinar permite o uso de materiais reaproveitados de baixo custo, com prática pedagógica pautada na criação e autonomia dos alunos. Assim, pode ser utilizado em qualquer nível de ensino. O que despertaria maior interesse nos jovens pela física.

Uma vantagem do Laboratório de Aprendizagem de Física Auto-sustentável é a de ser um lugar em que se pode aplicar conhecimentos sobre as questões das provas, assim como questionar erros conceituais tradicionalmente encontrados em livros didáticos [8].

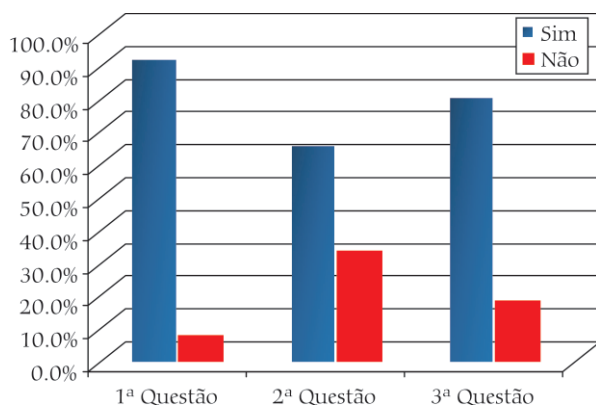
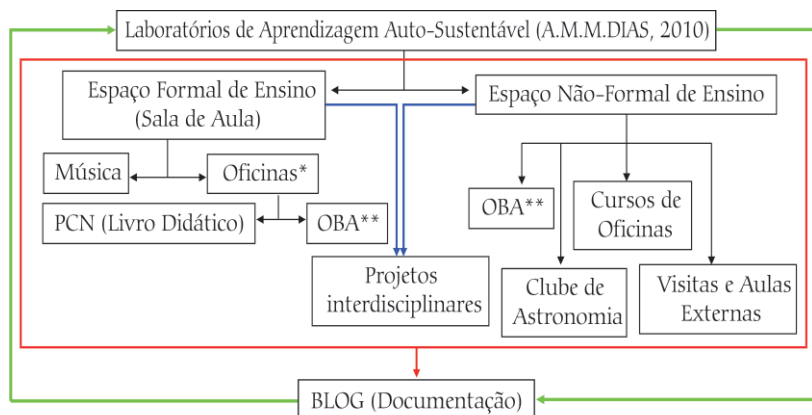


Figura4 - Gráfico de aprendizagem.



*Oficinas: Atividades práticas executadas com material de baixo custo, reutilizado ou reciclado, visando a vivenciar o fenômeno físico.

** OBA: Olimpíada Brasileira de Astronomia e Astronáutica.

Figura 5 - Laboratórios de Aprendizagem Auto-Sustentável (A.M.M.DIAS, 2010), onde os professores podem desenvolver atividades interdisciplinares de modo a incentivar a criação de atividades que demonstrem conhecimento do fenômeno e conceitos de física em espaços formais e não-formais, usando a música e oficinas diversas. As atividades ali desenvolvidas com materiais reaproveitáveis podem ser descritas e/ou exemplificadas em blogs criados pelos próprios alunos são redimensionados no laboratório favorecendo uma retroalimentação de conhecimentos.

Conclusão

A análise dos casos do C.E. Federico Fellini (Ensino Médio) e do Colégio Militar do Rio de Janeiro (Ensino Fundamental) indica que iniciativas simples e de baixo custo, no sentido por em prática os conhecimentos teóricos de sala de aula, podem despertar o interesse e provocar mudanças na forma como os alunos se relacionam com o currículo em seu cotidiano. Em outras palavras, inovações podem ser associadas a orientações curriculares e pedagógicas capazes de provocar alterações no ensino de física durante o ano letivo, criando uma relação dialética entre as atividades formais e extra-classe.

O que se obteve com as iniciativas apresentadas com as turmas de 9º ano do Ensino Fundamental é um sistema lógico de ensino-aprendizagem, documentado eletronicamente pelos próprios alunos, auto-alimentado e com práticas de cidadania, visando a uma formação completa do aluno como indivíduo preparado para exercitar seus conhecimentos na construção de uma sociedade inovadora, sustentável e digna.

Notas

¹<http://clubedeastronomia.tumblr.com/>.

²<http://comcienciafísica.org/>.

³<http://www.oba.org.br/site/index.php>.

Referências

- [1] J.B.G. Canalle, J.F.V. da Rocha, J.L. Ferreira, J.B. Pessoa Filho, M. Maia, T.M. Diniz e H.J.R. Pinto, in: *A XII Olimpíada Brasileira de Astronomia e Astronáutica no Ano Internacional da Astronomia*. Relatório disponível em <http://www.oba.org.br/site/>, acesso em 20/3/2011.
- [2] R. Feynman, *O Senhor Está Brincando, Sr. Feynman! As Estranhas Aventuras de um Físico Excêntrico*. Trad. de Alexandre Carlos Tort (Elsevier, Rio de Janeiro, 2006).
- [3] M. Gleiser, *Física na Escola* **1**(1), 4 (2000).
- [4] H. Japiassu, *Interdisciplinaridade e Patologia do Saber*, (Imago, Rio de Janeiro, 1976).
- [5] M.A. Moreira, *Uma Abordagem Cognitivista ao Ensino da Física; a Teoria de David Ausubel como Sistema de Referência para a Organização do Ensino de Ciências* (Editora da UFRGS, Porto Alegre, 1983).
- [6] B.V. Dorneles, in: *Ciclos na Escola, Tempos na Vida: Criando Possibilidades*, organizado por Jaqueline Mool (Artmed, Porto Alegre, 2004) p. 209-217.
- [7] A.O. Bernardes e R. Giacomini, *Física na Escola* **11**(1), 41 (2010).
- [8] D.F. Lavouras e J.B.G. Canalle, *Boletim da Sociedade Astronômica Brasileira* **18**(3), 1 (1999).