

O PAPEL DO ENSINO INFORMAL DE CIÊNCIAS: UMA ANÁLISE SOBRE O IMPACTO DO SHOW DE ENERGIA SOBRE O INTERESSE DOS ALUNOS PARA CURSOS DAS ÁREAS DE CIÊNCIAS EXATAS¹

Marco Aurélio Alvarenga MONTEIRO²

Isabel Cristina de Castro MONTEIRO³

Galeno José de SENA⁴

Carlos Eduardo Silva AMORIM⁵

RESUMO: Nosso trabalho tem por objetivo discutir o ensino de ciências no contexto da educação informal. Assim, apresentamos e analisamos os resultados de uma iniciativa que temos realizado buscando despertar o interesse de alunos do ensino médio para o estudo das ciências exatas e tecnológicas. Os shows de Energia são atividades nas quais são apresentadas demonstrações experimentais de conceitos científicos para alunos do ensino médio. Após a realização de cada show os alunos respondem a um questionário que serviu de base para a realização desse estudo. Os resultados obtidos indicam que a realização dos shows tem tido grande impacto sobre os estudantes.

PALAVRAS-CHAVE: Ensino de ciências. Ensino informal. Educação. Ciências exatas.

Introdução

São múltiplas e variadas as maneiras pelas quais os processos de ensino podem se estabelecer: na escola, em casa, ao assistir um determinado programa de televisão, ao visitar um museu, etc.

Como destaca Dib (1988 apud GASPAR, 1992), as diferentes modalidades de ensino podem ser classificadas em:

- **educação formal:** relativo ao sistema escolar oficial, institucionalizado com uma estrutura administrativa hierarquizada, organizada a partir de normas rígidas. Obedece a uma diretriz educacional centralizada que define objetivos específicos e determina currículos;
- **educação não-formal:** diz respeito às atividades de ensino que se estabelecem fora da estrutura do sistema educacional formal e que são realizados por grupos com

¹ Apoio Financeiro: FINEP/MCT Convênio UNESP/FINEP Ref. 5017/2006

² UNESP – Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Engenharia de Guaratinguetá - Departamento de Física e Química. Guaratinguetá – SP – Brasil. 12.516-410 - marco.aurelio@feg.unesp.br

³ UNESP – Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Engenharia de Guaratinguetá - Departamento de Física e Química. Guaratinguetá- SP- Brasil. 12.516-410 - monteiro@feg.unesp.br

⁴ UNESP – Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Engenharia de Guaratinguetá - Departamento de Matemática. Guaratinguetá- SP- Brasil. 12.516-410 - gsena@feg.unesp.br

⁵ UNESP – Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Engenharia de Guaratinguetá - Departamento de Física e Química. Guaratinguetá- SP- Brasil. 12516-410 - amorim@feg.unesp.br

interesses específicos. Não está, necessariamente, submetida aos padrões de uma diretriz única de ensino e, portanto, pode apresentar duração variável, emitir ou não certificados e apresentar seqüência fixa de conteúdos. Exemplos de educação não-formal são os cursos por correspondências, os cursos livres, programas universidade aberta, etc.; e

- **educação informal:** que ocorre nas experiências cotidianas a partir de programas de rádio e de televisão, mediante a leitura de jornais e revistas ou quando se visita um zoológico, um centro de ciências, etc.

Para Gaspar (1992), muitos são os que não crêem na eficácia das atividades realizadas na educação informal quando se trata do ensino de ciências, já que, nesse caso, os conceitos envolvidos exigiriam certa formalidade do ensino para serem compreendidos.

Contudo, como bem destaca o autor, é preciso considerar que há possibilidade de se ensinar ciências em diferentes níveis de complexidade.

Nesse caso, qual seria o impacto do ensino informal de ciências sobre os alunos do ensino médio? Seria suficiente para motivá-los ao ponto de se interessarem pelos estudos dessa área do conhecimento?

Nesse trabalho buscamos fazer uma análise de uma atividade desenvolvida no contexto de ensino informal de ciências, que busca despertar o interesse de alunos do ensino médio para o estudo das ciências da natureza e das áreas tecnológicas.

O ensino informal de ciências e as *Lectures Demonstrations*

Excetuando o ensino realizado a partir de revistas, cadernos e programas de televisão e rádios voltados à divulgação científica, o ensino informal de Ciências se estabelece a partir da realização de atividades de demonstração.

As atividades de demonstração são apresentadas com características diferentes dependendo do ambiente em que são aplicadas. De forma geral temos:

- Atividades de demonstração em conferências ou palestras: referem-se às atividades experimentais realizadas com dispositivos ou equipamentos experimentais específicos que auxiliam na explicação de um algum assunto durante uma palestra. Essas palestras, apresentadas em escolas, teatros, estádios ou qualquer outro ambiente público por um conferencista que utiliza habilmente as demonstrações experimentais para as suas explicações, foram chamadas por Taylor (1988) de *Lecture Demonstration*.

Segundo esse autor, uma *lecture demonstration* tem semelhanças com um *show* ou peça teatral. Os experimentos, equipamentos ou projeções são coadjuvantes do espetáculo, cuja mensagem principal é divulgar a ciência.

- Atividades de demonstração em museus e centros de ciências: são experimentos expostos para manuseio ou observação dos visitantes, cuja finalidade é demonstrar algum conceito científico, visando principalmente à divulgação da ciência.
- Atividades de demonstração realizada em aula formal: essas atividades, segundo Ferreira (1978), recebem muitas vezes a denominação de experiências de cátedra. Segundo o autor, a experiência de cátedra geralmente negligencia as interações entre os estudantes e entre eles e o instrumental. Na maioria das vezes constituem-se em aulas expositivas nas quais o experimento, realizado pelo professor, equivale a um recurso audiovisual para confirmar a teoria exposta.

De acordo com as características aqui expostas, embora apresentadas em ambientes diferentes, as atividades de demonstração realizadas em salas de aula, em museus e centros de ciências e nas *lectures demonstrations*, têm vários pontos em comum, como a importância do experimento para a demonstração do fenômeno físico, a oportunidade de desenvolver naqueles que as presenciam - alunos, na sala de aula, visitantes em museus ou assistentes *das lectures demonstrations* - a capacidade de observação e de reflexão diante dos fenômenos apresentados, além de tornar o conteúdo de ciências interessante e agradável.

Focando especificamente o ensino informal de ciências realizado através das *lectures demonstrations*, Taylor (1988) destaca que desde o século XVII se tem registros de sua realização.

O autor afirma que existem registros de que palestras com demonstrações experimentais eram realizadas desde 1660 na Royal Society, na Grã-Bretanha. Entre os cientistas famosos que costumavam apresentar essas palestras, Taylor (1988) cita Thomas Young, Michael Faraday, John Tyndall, Hermann von Helmholtz, Jules Antoine Lissajous, Sir Lawrence Bragg e Julius Sumner Miller.

Para a realização das *lectures demonstrations*, Taylor destaca que havia uma grande preocupação em se criar um ambiente motivador para audiência: composto por equipamentos artisticamente confeccionados, o evento ganhava contornos de um show.

Em Caracas, na Venezuela, Figueroa (et al., 1994) realizaram um trabalho enfocando o uso das atividades de demonstração na Universidade Simon Bolívar, numa concepção semelhante à das *'lectures demonstrations'* realizadas no contexto de escolas do ensino

médio. Os pesquisadores realizaram demonstrações em um auditório com capacidade para duzentas pessoas, em sessões de duas horas, com uma frequência média de uma apresentação a cada cinco semanas. Essas sessões foram assistidas voluntariamente pelos estudantes, sem controle de presença nem avaliações. Para esses pesquisadores, o ambiente durante as demonstrações era de diversão e de intensa participação.

Foram avaliadas oito seções do programa de demonstrações, assistidas por um total de 640 estudantes, com frequência de cerca de 70%. Observou-se ainda que, dos alunos presentes, cerca de 80% permanecia durante as duas horas de demonstrações.

Nas respostas a um questionário de opinião, os alunos afirmaram que, as demonstrações, para eles:

- permitiram relacionar muito da teoria com o mundo físico real e incrementar a capacidade de observação;
- facilitaram a compreensão de conceitos ensinados no curso teórico;
- aumentaram a confiança no que foi aprendido em teoria; e
- estimularam o interesse deles pela Física.

Os pesquisadores ressaltaram ainda que dois anos após o início das atividades de Demonstração, houve um ligeiro aumento na porcentagem de estudantes dessa escola que escolheram a licenciatura em Física como carreira, em primeira opção, o que, segundo eles, pode estar associado a esse programa de atividades de demonstração.

Em Valência, na Espanha, Dueñas e Estellés (1994), relataram atividades semelhantes na Universidade Politécnica de Valência.

O trabalho foi desenvolvido com a disciplina de Física e incluiu a análise de tópicos do programa para a sugestão de atividades de demonstração, incluindo equipamentos, vídeos e softwares, que iniciassem cada tópico.

Em entrevistas realizadas com cerca de 60 alunos, a grande maioria afirmou que essas atividades facilitaram a compreensão da teoria. Para os autores tornou-se evidente que as experiências motivam os alunos, despertam neles o interesse pelos temas abordados e tornam as aulas mais atrativas.

Esses relatos nos incentivaram a criar na UNESP de Guaratinguetá uma apresentação, nos moldes das *lectures demonstratins*, na qual se realiza atividades de demonstração de conceitos de Física e Química, voltadas ao tema da Energia: importância, tipos, formas, fontes, desperdícios e impacto ambiental.

Essas demonstrações são realizadas em escolas de ensino médio de cidades da região do Vale do Paraíba, vinculadas à Diretoria de Ensino (DE) de Guaratinguetá. Nossa intenção é, além de promover a divulgação científica, despertar o interesse dos alunos, desse nível de ensino, para os cursos de ciências da natureza e das áreas tecnológicas, em especial, as engenharias.

O show da energia no contexto de um país com baixa procura dos estudantes pelas ciências exatas

Segundo dados do Instituto de Estudos para o Desenvolvimento Industrial (IEDI) (2010), há um déficit de engenheiros no Brasil, o estudo realizado destaca que apenas 5,1 % dos alunos egressos dos cursos Superiores no Brasil é de engenharia. Enquanto que em países como o Japão esse número é de 19,4%.

Outro dado interessante do estudo se refere ao número de estudantes do ensino médio que opta pelo estudo de outras áreas do conhecimento: 26,6% optam pela área de Direito e Ciências Sociais e 13,2% nos cursos de Economia e Administração e apenas 11,2 % optam pela área das ciências exatas.

Uma explicação que pode ser dada para esse baixo interesse dos estudantes em relação aos cursos da área das ciências exatas é a falta de qualidade do ensino de física, química e matemática, praticado em nossas escolas.

Para se ter uma idéia das condições de ensino de ciências ministrados nas escolas brasileiras basta que analisemos os dados do Educasenso de 2007 (BRASIL, 2008), que afirma faltar 55 mil professores de Física no Brasil. Angotti (2006), calcula que serão necessários, até o ano de 2015, cerca de 40 mil professores de Física para o Ensino Médio e 20 mil para o Ensino Fundamental, contudo as universidades, nesse mesmo período, devem habilitar apenas cerca de 20 mil docentes.

Aliado ao déficit de professores é preciso destacar a falta de recursos para se trabalhar devidamente o conteúdo conceitual com os alunos, tendo em vista que são raras as escolas que possuem laboratório de ciências.

Nesse sentido, a UNESP/Guaratinguetá, desenvolve apresentações na forma de um Show, de demonstrações experimentais relativas a conceitos de física e química, para alunos do ensino médio de escolas da região do Vale do Paraíba, vinculadas à Diretoria de Ensino de Guaratinguetá, buscando não apenas contribuir para a divulgação científica, mas também

despertar o interesse desses alunos para o estudo das ciências da natureza e das áreas tecnológicas.

Essas apresentações, intituladas de Show de Energia, se estabelecem no contexto de um projeto que a UNESP desenvolve com apoio e financiamento do Ministério de Ciência e Tecnologia, através da FINEP – Financiadora de Estudos e Projetos – a partir do PROMOVE – Programa de Mobilização e Valorização das Engenharias, cujo objetivo é estimular a formação de engenheiros no país.

Foto 1: Apresentações do Show de Energia realizado em uma escola do interior de São Paulo



Fonte: Elaboração própria.

Em média, cada apresentação, conta com uma assistência de aproximadamente 200 alunos e é realizada de maneira interativa, onde boa parte da platéia é convidada a participar das demonstrações.

Metodologia

A pesquisa foi realizada buscando investigar o impacto que as apresentações tiveram sobre os estudantes, principalmente no que diz respeito ao interesse em continuar seus estudos na área das ciências da natureza ou tecnológicas.

Assim, em cada uma das apresentações realizadas, foram distribuídos questionários estruturados para que os alunos que cursavam o último ano do ensino médio respondessem.

As questões contidas nesse questionário abordavam sobre a motivação dos alunos após a apresentação, as experiências que foram mais significativas e em relação a alguns conceitos científicos ilustrados durante as demonstrações.

Os shows, realizados a partir de março de 2011, atingiram, até o momento, um público de aproximadamente 5500 alunos, de 16 escolas da região de Guaratinguetá. Os shows foram realizados nas escolas, sendo que em duas ocasiões, alunos de duas ou mais escolas foram reunidos numa única escola. As avaliações foram realizadas por escola participante. Na próxima seção apresentamos alguns dos resultados de algumas destas escolas.

Resultados e discussão

O questionário de avaliação inclui, essencialmente, quatro blocos de questões: (i) questões de identificação: escola, data, série e e-mail (este último, opcional); (ii) questões relativas ao interesse do aluno pelos experimentos apresentados; (iii) questões gerais relativas à contribuição do show para o aprendizado do aluno; e (iv) questões sobre a motivação do aluno, após o show, para experimentos na área de Ciências ou mesmo para prosseguir seus estudos nas áreas de Exatas ou Engenharias.

A solicitação do e-mail, no grupo (i), se justifica para que se tenha um canal de comunicação com o aluno, que possibilite a realização de pesquisas *a posteriori*, por exemplo, sobre a carreira escolhida. Os gráficos das figuras a seguir, gerados utilizando-se ferramentas do Google Docs⁶, ilustram as questões dos blocos (ii), (iii) e (iv).

Opinião sobre os experimentos apresentados:

Gráfico 1: Opinião sobre os experimentos



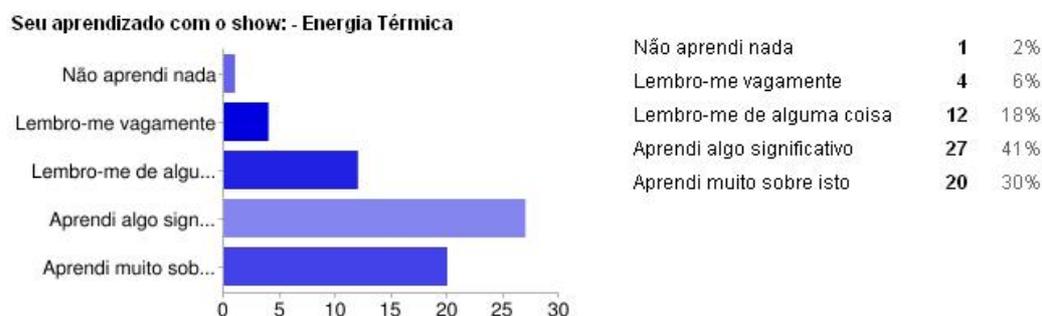
Fonte: Dados da pesquisa.

⁶ Conferir em: <<https://docs.google.com>>.

Esse tipo de questionamento nos indica que tipo de experimento necessita de reformulações, tanto no que diz respeito a concepção do equipamento quanto em relação à maneira como a explicação dos conceitos abordados é apresentada.

Aprendizado com o Show:

Gráfico 2: Aprendizado com o show



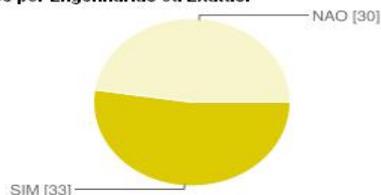
Fonte: Dados da pesquisa.

Esse resultado é interessante, pois apesar de a maioria indicar que ocorreu o aprendizado, é significativo o número daqueles que afirmaram não ter aprendido nada, cerca de 28%.

Talvez, alguns conceitos precisassem de determinados pré-requisitos que tivessem sido desenvolvidos pelos professores na educação formal. Assim, entendemos ser necessário que a realização de shows possa ocorrer a partir de um planejamento realizado juntamente com os professores de ciências das escolas participantes. Poderia se pensar na possibilidade, inclusive, de shows mais personalizados, nos quais determinados conceitos teriam maior ênfase nas explicações e nas demonstrações.

Interesse por Ciências Exatas ou Engenharias: o SIM tem sido maioria:

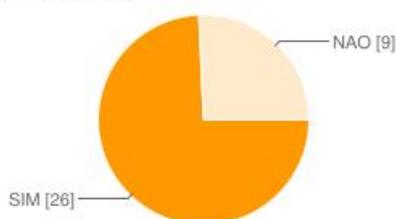
Gráfico 3: Interesse por Engenharias ou Exatas

Interesse por Engenharias ou Exatas:

SIM	33	50%
NAO	30	45%

Fonte: Dados da pesquisa.

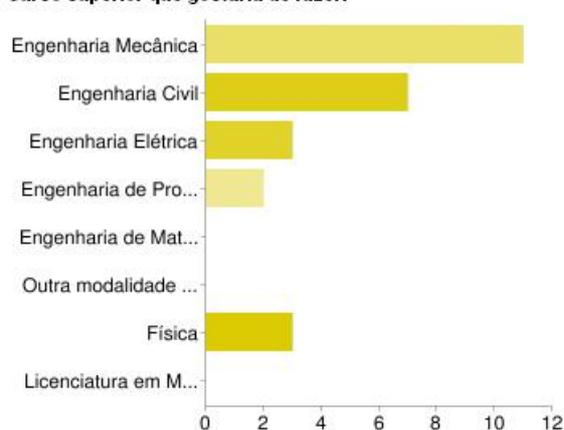
A questão relativa ao interesse por Ciências foi incluída no segundo semestre de 2011, objetivando inclusive “confrontar” as respostas para esta questão com as dadas à questão relativa ao interesse em cursar Engenharias; o resultado tem sido favorável:

Gráfico 4: Interesse por Ciências**Interesse por Ciências:**

SIM	26	70%
NAO	9	24%

Fonte: Dados da pesquisa.

Questão relativa ao curso de interesse:

Gráfico 5: Curso superior que gostaria de fazer**Curso superior que gostaria de fazer:**

Fonte: Dados da pesquisa.

Esses resultados indicam que a realização dos shows tem sido favorável no sentido de despertar o interesse dos alunos para a área das ciências exatas e tecnológicas.

É claro que esses resultados não garantem que os alunos manterão essa intenção. Contudo, entendemos que a realização dos shows contribui para a divulgação dessas áreas do conhecimento, despertando o interesse dos alunos em, ao menos, conhecer mais sobre as ciências exatas.

Conclusão

Nossa iniciativa, em realizar os shows visando ampliar os interesses dos alunos do ensino médio para as áreas das ciências exatas e tecnológicas, se mostrou bastante profícua.

Contudo, temos notado a importância de ampliarmos nossa atuação, principalmente em relação à reformulação das apresentações, buscando contribuir, não apenas para ampliar o interesse dos alunos para o estudo das ciências exatas e tecnológicas, mas também para possibilitar aos estudantes um maior entendimento dos conceitos discutidos e apresentados na educação formal.

Assim, estamos planejando as apresentações a partir da teoria sociocultural de Vigostki, de forma a orientar a fala do apresentador, com o intuito de desencadear interações sociais úteis a uma atuação dos shows na zona de desenvolvimento proximal dos alunos que compõem a platéia.

Nossa intenção, também, é a de inserir nas apresentações, além das demonstrações, abordagens relativas à história da Ciência. Acreditamos que isso pode contribuir para uma maior compreensão sobre a natureza da Ciência e do fazer científico, possibilitando uma desmistificação das concepções de ciência e do trabalho dos cientistas.

Acreditamos assim que, com essas reformulações nos shows, podemos melhorar o impacto que essas apresentações terão sobre alunos.

ABSTRACT: *Our work aims to discuss the teaching of science in the context of informal education. Thus, we present and analyze the results of an initiative that we have made seeking to interest high school students to study sciences and technology. The Energy shows are activities which are presented in experimental demonstrations of science concepts to middle school students. After the show the students respond to a questionnaire which formed the basis for this study. The results indicate that the achievement of shows have had an impact on students.*

KEY WORDS: *Science education. Informal education. Education. Exact sciences.*

Referências

ANGOTTI, J. A. P. Desafios para formação presencial e a distância do físico educador.

Revista Brasileira de Ensino de Física, Porto Alegre, v.28, n.2, p.143-150, 2006.

BRASIL. Ministério da Educação. **Sinopse estatística da Educação Básica 2007**. Brasília:

MEC, 2008. Disponível em: <www.inep.gov.br/basica/censo/Escolar/Sinopse/sinopse.asp>.

Acesso em: 05 ago. 2011.

FERREIRA, N. C. **Proposta de laboratório para a escola brasileira**: um ensaio sobre a instrumentalização no ensino médio de física. 1978. 128f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, 1978.

FIGUEROA, D. et al . Demonstraciones de física: para que? **Enseñanza de las ciências**: revista de investigación y experiencias didacticas, Barcelona, v.12, n.3, p.443-446, 1994.

INSTITUTO DE ESTUDOS PARA O DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL [IEDI].

Formação de engenheiros no Brasil: desafio ao crescimento e à inovação. **Carta IEDI**, n.424. jul. 2010. Disponível em: <http://www.iedi.org.br/admin_ori/pdf/20100723_engenharia.pdf>.

Acesso em: 10 ago. 2011.

GASPAR, A. O ensino informal de ciências: de sua viabilidade e interação com o ensino formal à concepção de um centro de ciência. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, Florianópolis, v.9, n.2, p.157-163, ago. 1992.

DUEÑAS, M.; ESTELLÉS, M. Experiências de cátedra em las clases de física de primer curso de escuelas técnicas. **Enseñanza de las ciências**: revista de investigación y experiencias didacticas, Barcelona, v.12, n.3, p.381-391, 1994.

TAYLOR, C. A. **The art and science of lecture demonstration**. Bristol: Adam Hilger, 1988. 181p.