

# O uso de objetos educacionais no ensino de Física como estratégia de ensino

## The use of Educational Objects in Physics Teaching as a Teaching Strategy

*Adelto Candido Grigorio PATRICIO<sup>1</sup>*

*Marcelo da Silva FREITAS<sup>1</sup>*

*Wallace Vallory NUNES<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> Mestrandos do Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Ensino de Ciências – PROPEC – Mestrado Profissional em Ensino de Ciências – IFRJ/Nilópolis - RJ  
*adeltocandido@hotmail.com, sfreitas.marcelo@gmail.com*

<sup>2</sup> Docente do Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Ensino de Ciências – PROPEC – Mestrado Profissional em Ensino de Ciências – IFRJ/Nilópolis - RJ  
*w.vallory@gmail.com*

### **Resumo:**

Este artigo descreve uma estratégia didática para o ensino de Física, utilizando como fonte o Banco Internacional de Objetos Educacionais (BIOE). O objetivo da pesquisa foi analisar o uso de dois Objetos Educacionais (roteiros de experimentos) no ensino de Termologia. Esta pesquisa é empírica e de natureza qualitativa. Os dados foram coletados a partir das respostas de quatro turmas do primeiro ano do Ensino Médio de um Colégio Estadual de São Gonçalo – RJ. O uso dos roteiros de experimento possibilitou o aumento do interesse dos alunos pelo tema e promoveu a construção do conhecimento dos conceitos físicos relacionados.

**Palavras-Chave:** Objetos Educacionais; experimento no ensino de Física; Física.

### **Abstract:**

This article describes a didactic strategy to the teaching of Physics by using ‘the International Database of Educational Objects’ (BIOE). The aim of the study was to analyze the use of two educational objects (experiment guides) in the teaching of Thermology. It presents an empirical study of qualitative nature. The data were collected from four groups of students of the first year of high school in a state school in São Gonçalo (RJ). The results show an increase in students’ motivation and promoted the construction of knowledge about the concepts presented.

**Keywords:** Educational Objects, experiment of teaching of Physics, Physics.

## **Introdução**

O emprego de experimentos no ensino de Física apresenta-se como um fator motivador e facilitador da construção de conceitos físicos. Além disso, os experimentos realçam tais ideias dando-lhes o devido significado. A utilização dessa ferramenta educacional é importante para o efetivo desenvolvimento do processo de ensino-aprendizagem de conceitos em Física.

Este trabalho buscou estudar o uso de dois Objetos Educacionais (roteiros de experimentos) no ensino de Termologia. Esta estratégia apresentou-se eficaz na construção dos conceitos relacionados e promoveu um destacado interesse dos alunos durante todo o processo.

## **A experimentação no ensino de Ciências**

Pesquisas anteriores realizadas por Laburú et al (2006), Moreira (2000), Zanon e Silva (2000), Hodson (1996), entre outros, constataam a importância das atividades experimentais para o ensino de Ciências Naturais. As pesquisas no campo da experimentação como estratégia de ensino, buscam compreender se os professores utilizam, como utilizam e qual a sua eficácia no processo de ensino-aprendizagem.

Segundo Moreira (2000), o experimento como estratégia de ensino tem como objetivo fazer com que o aluno desenvolva a capacidade de investigação científica, conheça e aproprie-se de conceitos físicos, perceba sua presença no cotidiano e articule este conhecimento com outras áreas.

A Física, a Química e a Biologia são ciências de natureza experimental. Ao compartilhar estes conhecimentos, surgem constantemente situações nas quais a experimentação deve ser aplicada (HODSON, 1988). Isto deve ser explorado, apesar da complexidade e da artificialidade das relações que aí se estabelecem bem como das condições de aprendizagem dos alunos e das características da ação pedagógica.

Axt (1991) indica algumas características gerais apresentadas na experimentação que destacamos a seguir: 1) aulas práticas serem aplicadas de forma aleatória e desvinculada do conteúdo; 2) a experimentação é utilizada para veicular conceitos, obter relações, determinar constantes, propor problemas experimentais. Neste caso, exploram-se as potencialidades didáticas do experimento, tanto no sentido mais amplo quanto no metodológico; 3) com menor frequência o experimento utilizado como instrumento para a aquisição de conceitos e, quando é o caso, para a reformulação destes.

(...) pouca atenção é dada ao potencial da experimentação como veículo de aprimoramento conceitual... e com muita pouca frequência o experimento é usada como instrumento para a aquisição de conceitos e, quando é o caso, para a reformulação destes. (AXT, 1991, p. 83).

Galiazzi et al. (2001) e Borges (2002) apontam que os experimentos em Ciências Naturais são raramente utilizados pela grande parte dos professores brasileiros. Nesses estudos são encontradas diversas justificativas como, por exemplo, o pouco tempo dedicado ao planejamento e construção das atividades. A

falta de roteiros e recursos insuficientes para a manutenção do laboratório também são apontados.

Nos trabalhos de Arruda e Laburú (1996), outras explicações são apresentadas, como a falta de um laboratório, o número excessivo de alunos por turma, o comportamento incompatível com a prática e má formação do professor. As justificativas são concentradas na falta de recursos ou de orientações. Utilizando este argumento os professores resistem em utilizar as aulas práticas como estratégia de ensino.

## **O Banco Internacional de Objetos Educacionais (BIOE)**

Os objetos de Aprendizagem, também chamados de Objetos Educacionais (OE), podem ser encontrados em diversos repositórios de instituições públicas e privadas. Estes são definidos como:

Qualquer recurso digital que possa ser reutilizado para o suporte ao ensino. A principal idéia dos Objetos de Aprendizado é quebrar o conteúdo educacional em pequenos pedaços que possam ser reutilizados em diferentes ambientes de aprendizagem, em um espírito de programação orientada a objetos (WILEY, apud BECK, 2002, p.1).

O Ministério da Educação (MEC) investe e incentiva a produção de Objetos de Aprendizagem nas escolas. O maior resultado desse processo é o Banco Internacional de Objetos Educacionais (BIOE), criado pelo MEC em 2008.

O BIOE tem como objetivo manter e compartilhar OE digitais de todos os níveis e áreas de ensino, em diferentes formatos - como áudio, vídeo, animação, simulação, software educacional - além de imagem, mapa, hipertexto considerados relevantes e adequados à realidade da comunidade educacional que é usuária do banco, respeitando-se as diferenças de língua e culturas regionais (PERY, L.; CARDOSO, S. e NUNES, W., 2010).

Para que um OE seja disponibilizado no Banco, o usuário deve submetê-lo à sucessivas etapas de revisões. A submissão de objetos educacionais é feita apenas por usuários que possuem permissão e consiste de três etapas: as etapas iniciais, a catalogação e a correção de metadados. Os metadados de um objeto educacional podem ser definidos como a descrição de características relevantes que são utilizadas para sua catalogação em repositórios de objetos educacionais reutilizáveis.

A etapa de catalogação consiste no preenchimento do formulário e na carga do OE (arquivo). A etapa de correção dos metadados pressupõe verificar se a descrição realizada condiz com o objeto educacional anexado. Após cumprir todas as etapas o objeto é publicado, e permanece disponível para os gestores de políticas educacionais locais, gestores escolares, gestores de repositórios educacionais, bem como os professores da Educação Básica, Profissional e Superior, além dos produtores de recursos pedagógicos digitais, pesquisadores e da população em geral.

## **Procedimentos Metodológicos**

Este trabalho é um estudo qualitativo que objetivou buscar as perspectivas e significados pessoais dos alunos após aplicação de dois OE do BIOE. O desenvolvimento do trabalho se deu em forma de pesquisa é empírica de natureza não experimental.

No BIOE (BRASIL, 2011) foram pesquisados diversos OE relacionados ao estudo de Termologia. Foram escolhidos dois roteiros de experimentos para a avaliação dos OE. Os roteiros de experimentos escolhidos são complementares, o primeiro, “Construção do Calorímetro e Lamparina”, mostra como construir um calorímetro e uma lamparina de álcool. E o segundo, “Calor Específico”, propõe a utilização desse calorímetro na determinação do calor específico de algumas substâncias. Esses experimentos estão de acordo com as orientações curriculares do Estado do Rio de Janeiro (RIO DE JANEIRO, 2010), uma vez que o currículo pressupõe que se construa o conhecimento através de experimentos simples em sala de aula.

Os roteiros escolhidos para este trabalho foram desenvolvidos no Centro Didático de Física da Universidade Estadual Paulista (UNESP/Presidente Prudente), pelos autores, Elso Drigo Filho e José Roberto Ruggiero.

O primeiro experimento objetivou possibilitar a compreensão do funcionamento de um sistema termicamente isolado. Este conhecimento foi construído a partir da montagem de uma lamparina e de um calorímetro. O roteiro possibilitou a percepção de que os calorímetros são aparelhos que nos permitem estudar os processos de troca de calor e as propriedades térmicas dos materiais. Foi trabalhada a propriedade de que o calor cedido por um corpo será absorvido pelos demais, até que não haja mais qualquer diferença de temperatura no sistema.

O experimento foi aplicado em quatro turmas de primeiro ano do Ensino Médio, no total de 154 estudantes com as idades compreendidas entre 15 e 18 anos. Os alunos formaram grupos com quatro componentes, devido a disponibilidade limitante de apenas onze termômetros.

O segundo experimento teve como objetivo possibilitar ao aluno a construção do conceito de capacidade térmica de um calorímetro e perceber como se obtém o calor específico de um metal. Cada grupo encontrou o valor da capacidade térmica no calorímetro, e posteriormente, foram desenvolvidos mecanismos para a medição do calor específico de quatro metais: alumínio, cobre, zinco e aço. A fórmula necessária para o cálculo do calor específico foi construída e os grupos tiveram acesso ao uso da calculadora.

Para aquecer a água mais rapidamente foram utilizados ebulidores do tipo mergulhão. A água foi aquecida dentro de um Becker, e as massas foram medidas por duas balanças de precisão. A temperatura foi mensurada em termômetros de mercúrio graduados na escala Célsius.

Posteriormente à prática do experimento foi aplicado um questionário aos alunos. Este questionário foi composto por questões abertas que objetivaram analisar a compreensão obtida a partir do experimento e perceber o grau de satisfação dos alunos em relação à atividade proposta. Esta característica é intrínseca possuindo um caráter motivacional e instrucional (GUIMARÃES, 2001).

A última questão foi elaborada a fim de destacar a aprendizagem adquirida a partir da atividade desenvolvida. Nesta perspectiva, acredita-se que a prática

experimental facilite a aprendizagem e a construção dos conceitos e modelos físicos estudados (LABURÚ, 2005).

## Resultados e Discussão

Os resultados apresentados a seguir revelam que os objetivos relacionados ao caráter motivacional foram alcançados. A aula prática como estratégia de ensino e aprendizagem possibilitou um interesse maior no assunto estudado. A atividade desenvolvida contribuiu para a construção da capacidade de investigação científica. O volume de conhecimento desses conceitos físicos foram ampliados, possibilitou-se articulações com outras áreas do conhecimento e foi estimulado o manuseio de ferramentas tecnológicas.

As frases seguintes, relacionadas a primeira questão, são exemplos que refletem a opinião e a motivação dos alunos em relação à aula prática.

“Aula normal é muito chata, é difícil entender.” (K.M. 15 anos).

“A aula no laboratório é interessante porque nós podemos participar mais.” (R.F.P, 17 anos)

“No laboratório posso aprender na prática.” (A.S.G., 16 anos)

“As aulas de Física poderiam ser sempre assim.” (J.L.E.S. 16 anos)

“Foi interessante, porque o nosso grupo conseguiu montar o calorímetro para medir o calor do alumínio.” (S.C.A 15 anos)

Do universo de 154 entrevistados, treze alunos discordam que a matéria de Física fica mais interessante com a aula prática. Os demais estudantes expressaram suas motivações com as aulas de Física no laboratório. Algumas respostas, da segunda questão, foram selecionadas para corroborar o interesse da maioria dos alunos e uma resposta expressa o baixo interesse em relação à aula prática:

“Física e Química é muito complicado, pelo menos no laboratório eu vejo coisas da matéria e posso mexer no termômetro e na calculadora.” (A. 15 anos).

“Sempre achei essa matéria difícil, acho que o professor está tentando ajudar a gente para aumentar a nota.” (D. E. 17 anos)

“Dá pra entender a matéria de Física” (A.S.G., 16 anos)

“O professor explica bem quando tem experiência no laboratório” (W.S. 17 anos)

“Aula de Física no laboratório é tão chata quanto na sala.” (G.A. 17 anos)

Com base nas respostas coletadas, a diversificação de estratégias de ensino e recursos torna a matéria mais atraente. A experimentação tem a intenção de demonstrar aos alunos a veracidade e a aplicação do fenômeno estudado e este recurso contribui de forma preponderante com a aprendizagem significativa.

As opiniões dos alunos sustentam que a aula prática é mais interessante do que a expositiva com quadro e giz. O grande interesse da maioria dos alunos resultou na compreensão dos procedimentos do experimento prático. A terceira questão solicitava ao estudante uma comparação entre a aula prática no laboratório e a aula

de Física somente com os recursos limitados ao quadro e o giz. A seguir destacamos alguns exemplos de resposta:

“Prefiro ficar aqui no laboratório.” (B.R. 16 anos)

“A nossa sala dá sono, aqui no laboratório tenho que montar os materiais.” (G. 17 anos)

“Quando o professor fica no quadro não consigo entender direito. O experimento e as coisas do laboratório faz a gente querer entender mais.” (H. P. N. S. 15 anos)

Uma porção significativa dos alunos expressou que a atividade proposta promoveu a construção do conhecimento. Isto evidencia a importância do uso de experimentos em laboratórios para uma melhor compreensão dos fenômenos físicos. As colocações a seguir evidenciam esta conclusão:

“Entendi que a lata e o isopor são usados para impedir a perda de calor” (F. J. P. 19 anos)

“O isopor junto com a latinha não deixam o calor escapar” (F. M. 18 anos)

“A temperatura demora a baixar quando o termômetro está dentro da latinha” (J. 16 anos)

“Eu entendi que o calor específico pode ser medido.” (L.F.C. 17 anos)

“Metais tem diferentes medidas de calor específico.” (R.S. 17 anos)

“Vi que o alumínio foi tirado da água quente e professor botou dentro do calorímetro do grupo e depois fica com a temperatura igual a da água” ( N. 16 anos )

O roteiro possibilitou a construção do conhecimento a partir das etapas e das ações realizadas. A principal dificuldade encontrada pelos alunos foi realizar os cálculos matemáticos. No entanto, a obtenção dos dados da prática aconteceu sem maiores problemas.

Apesar dos bons resultados obtidos, nem todos os conceitos trabalhados foram construídos pelos alunos. Alguns estudantes expressaram oralmente e por escrito nos questionários que não compreenderam o conceito da capacidade térmica e como se obtêm a medida do calor específico dos metais.

“Não entendi nada da aula no laboratório.” ( Y. E. 15 anos)

“As contas são muito complicadas, o nosso grupo não conseguiu fazer.” (K. L. 17 anos)

“No início até que foi legal, depois parecia aula de matemática.” (M. 15 anos)

Alguns alunos tiveram dificuldade em manusear os termômetros e, outros, em utilizar a calculadora. Hodson (1994) diz que o experimento pode ser simplificado, em sua análise matemática e nas montagens dos instrumentos. Ele afirma que, mediante um gerenciamento mais didático do experimento, é possível simplificá-lo, eliminando diversos passos menos importantes e empregando aparatos e técnicas mais simples. Desta forma um experimento que requer equipamentos e modelos matemáticos complexos, pode ser repensado e adaptados à falta de recursos.

Mesmo com todas as dificuldades enfrentadas, estes experimentos proporcionaram um ganho significativo de no interesse pelos conceitos abordados, pois permitiu que os alunos associassem a Física com o seu cotidiano.

## Conclusão

Os repositórios educacionais são importantes, pois, oferecem uma diversidade de metodologias úteis ao professor. Estas permitem aulas diferenciadas e mais atrativas aos estudantes. No entanto, faz-se necessário que o professor escolha de forma criteriosa o OE que ele irá utilizar. Esta precaução serve para evitar uma escolha inadequada.

O BIOE possui uma interface prática, informativa e com buscas rápidas, mas não permite que visitantes registrem sua avaliação sobre um OE. Esta possibilidade poderia constituir para uma importante ferramenta que facilitaria a escolha do OE a ser utilizado. Um professor poderia se basear nas experiências de outros, que já tenham utilizado o Objeto, e se beneficiar disso.

Os roteiros escolhidos neste trabalho que propõem os experimentos apresentam a escrita clara e objetiva. Os experimentos são de baixo custo, utilizando-se apenas de ebulidores e termômetros na sua confecção.

Este trabalho não objetivou esgotar o assunto aqui abordado. Mas, abriu novas perspectivas e novos questionamentos do emprego de Objetos Educacionais e das práticas experimentais no ensino de Física.

## Referências Bibliográficas

ARRUDA, S. M & LABURÚ, C. E. Considerações sobre a função do experimento no ensino de ciências. In: *Pesquisas em ensino de ciências e matemática. Série: Ciências & Educação*, n. 3, Bauru, São Paulo, 1996. p.14-24.

AXT, R. O papel da experimentação no ensino de ciências. In: Moreira, A & Axt, R. (orgs). *Tópicos em ensino de Ciências*. Porto Alegre: Sagra, 1991, p.79-90.

BRASIL. Ministério de Educação a Distância. **Banco Internacional de Objetos Educacionais**. Disponível em: < <https://objetoseducacionais.mec.gov.br> > Acesso em 01 Agosto 2011.

FILHO, Elso Drigo & RUGGIERO José Roberto. CALOR ESPECÍFICO.

Disponível em: <<http://objetoseducacionais2.mec.gov.br/handle/mec/7923>>

Acesso em: 01/05/2011

FILHO, Elso Drigo & RUGGIERO José Roberto. CONSTRUÇÃO DO CALORÍMETRO E LAMPARINA.

Disponível em: <http://objetoseducacionais2.mec.gov.br/handle/mec/7918>

Acesso em: 01/05/2011

GALIAZZI, M. C., ROCHA, J. M. B., SCHMITZ, L. C., SOUZA, M. L., GIESTA, S. & GONÇALVES, F. P. Objetivos das atividades experimentais no ensino médio: a pesquisa coletiva como modo de formação de professores de ciências. *Ciência & Educação*, v. 7, n. 2, 2001.

- GUIMARÃES, S. E. R. Motivação intrínseca, extrínseca e o uso de recompensas em sala de aula. In: BZUNECK, José Aloyseo & BORUCHOVITCH, Evely A motivação do aluno, Editora Vozes, Petrópolis, RJ, 37-57, 2001.
- HODSON, D. Experimentos na ciência e no ensino de ciências. **Educational Philosophy and Theory**, 1988. (Tradução: Paulo A. Porto.). Disponível em: <<http://www.iq.usp.br/wwwdocentes/palporto/TextoHodsonExperimentacao.pdf>> Acesso em: 04 out. 2011.
- HODSON, D. Hacia un enfoque más crítico del trabajo de laboratorio. Enseñanza de las Ciencias, v. 12, n. 3, p. 299-313, 1994a.
- LABURÚ, C. E. Seleção de experimentos de Física no Ensino Médio: Uma investigação a partir da fala de professores, *Investigações em Ensino de Ciências*, V10(2), pp. 161-178, 2005.
- LABURÚ, C.E.; BARROS, M. A. e KANBACH, Bruno G. A Relação com o Saber Profissional do professor de Física e o fracasso da implementação de atividades experimentas no Ensino Médio. Departamento da Universidade Estadual de Londrina, Londrina. *Investigações em Ensino de Ciências*, 2006.
- MOREIRA, M. A. Ensino de Física no Brasil: Retrospectiva e Perspectivas. Revista Brasileira de Ensino de Física, São Paulo, v. 22, n. 1, p. 94-99, 2000.
- PERY, L.; CARDOSO, S. e NUNES, W. Breve análise de softwares educativos disponíveis na área de Ciências Naturais no Banco Internacional de Objetos Educacionais. In: *Congresso Iberoamericano de Informática Educativa*. Santiago, Chile, 2010.
- RIO DE JANEIRO. Currículo Mínimo de Ciências, Física, Química e Biologia. SEEDUC – RJ, 2010.
- SANTOS, G. L. A internet na escola fundamental: sondagem de modos de uso por professores. Educação e Pesquisa, São Paulo, v. 29, n. 2, julho-dezembro 2003.
- ZANON, L. B. & SILVA, L. H. A. A Experimentação no Ensino de Ciências. In: SCHNETZLER, Roseli Pacheco & ARAGÃO, Rosália M. R. de. *Ensino de Ciências: fundamentos e abordagens*. Campinas: Capes/Unimep, p. 120-153, 2000.