

REALIZAÇÃO DE ATIVIDADES EXPERIMENTAIS NUMA PERSPECTIVA INVESTIGATIVA: UM EXEMPLO NO ENSINO DE FÍSICA[▲]

Claudio Luiz Hernandes¹
clhernandes@yahoo.com.br

Luiz Clement²

lclementfi@yahoo.com.br

Eduardo Adolfo Terrazzan³

eduterra@smail.ufsm.br

¹ Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões

^{2,3} Universidade Federal de Santa Maria

INTRODUÇÃO

Neste trabalho apresentamos um relato e uma análise do desenvolvimento de uma atividade experimental, de caráter investigativo, realizada em aulas de física de uma turma de 3ª série do Ensino Médio. Para tanto, através da análise da videogravação das aulas, dos relatos da professora e da observação direta das aulas, buscamos observar a atuação da professora e dos alunos durante a realização desta atividade.

Partimos do pressuposto de que as atividades experimentais constituem-se num importante recurso didático para o ensino de Física e que estas podem e devem se constituir numa parcela substantiva e insubstituível das atividades didático-pedagógicas de nossas aulas de física no Ensino Médio. Para isso, buscamos: (a) aproximar, do ponto de vista dos procedimentos metodológicos, as atividades experimentais de caráter didático (as práticas de laboratório didático), das atividades experimentais de caráter científico (das práticas de laboratório de investigação), naqueles aspectos que forem possíveis e justificáveis tais aproximações, resguardando sempre o caráter de espaço de desenvolvimento e de difusão crítica da cultura que deve presidir a Escola Básica enquanto instituição e (b) rever e ampliar (nossas) concepções do que sejam "situações experimentais" do ponto de vista didático-pedagógico, incluindo a escolha dos fenômenos, dos materiais e dos aparatos para uso em sala de aula.

Atualmente o ensino de física caracteriza-se, basicamente, por um professor que fala em demasia e que trata de conhecimentos tidos como teóricos; os alunos são elementos passivos que escutam e copiam "fórmulas" em seus cadernos para, posteriormente, fazerem uma série de exercícios numéricos.

As atividades experimentais raramente fazem parte do cotidiano escolar das aulas de física e, quando se fizerem presentes, estão sempre associadas à manipulação de materiais/aparatos; limitando-se à simples observação de fenômenos e à comprovação de teorias ou leis; sua função didática dificilmente é explicitada e a sua vinculação com os objetivos de ensino na maioria das vezes é muito tênue. Assim, as atividades experimentais são realizadas seguindo-se manuais ou roteiros auto-explicativos, estruturados com uma seqüência rígida de passos para a realização da experiência proposta. É como se os alunos estivessem seguindo uma "receita de bolo", ou seja, trata-se de um processo puramente mecânico.

Esse ensino destaca-se, ainda, pela desatualização curricular, ou seja, conhecimentos da Ciência Física mais recentes não constam nos currículos do Ensino Médio (realidade local). Esta "deficiência" impõe limites aos alunos para a compreensão e discussão de seu

[▲] Trabalho originalmente apresentado no VIII Encontro de Pesquisa em Ensino de Física, realizado em junho de 2002 em Águas de Lindóia/SP.

papel na sociedade atual. Assim, torna-se impossível avaliar e opinar sobre o que não se conhece, e é neste sentido que acreditamos na importância do desenvolvimento, no Ensino Médio, de conteúdos relacionados à Física Moderna e Contemporânea.

Um das tendências predominantes na área de ensino de ciências é a de que os currículos devam visar uma “alfabetização científica” para todos os alunos. Segundo pesquisas, que seguem nesta linha de investigação, há fortes recomendações que priorizam a substituição das atividades experimentais tradicionais por atividades mais abertas, de natureza investigativa (Abib, 1988; Crus, 1997; Gonçalves, 1995; Ventura, 1992). Atividades experimentais que possuem esta característica passaremos a chamar de *Atividades Experimentais com Roteiros Abertos*.

Essa proposta metodológica, investigação experimental a partir de roteiros abertos, está fundamentada em idéias, como as de Hodson, 1994; Gil Pérez, 1996; Carvalho (coord.), 1999, entre outros, e centra-se na discussão e apresentação de uma situação-problema; observações livres do fenômeno; elaboração de breves relatos; elaboração de modelo(s) explicativo(s) apropriado(s); realização da atividade experimental propriamente dita; organização das informações medidas; discussão do significado dos resultados obtidos; comparação entre os resultados obtidos na realização com aqueles previstos no início da atividade; elaboração de conclusões e aplicação a novas situações.

METODOLOGIA

Para a realização deste estudo, observamos as aulas em uma turma de 3ª série do Ensino Médio, com 20 alunos presentes nos dias das aulas observadas, porém o número de alunos da turma é de 25 estudantes.

O trabalho didático-pedagógico compreendeu 4 horas-aula e foi realizado durante o 2º semestre letivo de 2001, na Escola Estadual de 1º e 2º grau Tiradentes de Nova Palma/RS, pertencente a 8ª CRE/SE/RS.

As atividades de sala de aula foram realizadas pela professora titular da turma. As aulas foram acompanhadas através de observações diretas, videogravações e relatos da professora.

A atividade experimental, objeto desta investigação, tratava sobre o fenômeno Efeito Fotoelétrico, sendo que a montagem experimental consistiu, basicamente, de um eletroscópio e uma fonte de ultravioleta (lâmpada de Hg) e foi inserida na programação dos conteúdos de Óptica, especificamente em Óptica Física.

RESULTADOS

O objetivo principal do trabalho foi identificar os pontos cruciais da atividade experimental e como o professor conduziu a atividade em sala de aula. Também procuramos levantar as principais dificuldades encontradas, tanto pela professora como pelos alunos no trabalho de investigação experimental.

A professora se baseou nos textos de dois livros didáticos como referência para o desenvolvimento da aula: GASPAR, A. Física: eletromagnetismo/física moderna. v.3. São Paulo: Ática, 2000 e GREF. Física 2: Física térmica/óptica. São Paulo: EDUSP 1988 (4ª ed.).

A realização da atividade experimental constituiu-se basicamente em três momentos: observação, experimentação e análise.

A atividade inicial da aula foi definir um problema para a realização da investigação posterior. A professora partiu de situações facilmente vivenciadas pelos alunos como, por exemplo, o funcionamento automático das lâmpadas da iluminação pública e logo a seguir instigou os alunos a possíveis soluções/explicações para as situações levantadas.

A partir das explicações sugeridas, passaram a testar as hipóteses explicativas. Esse experimento baseou-se num protótipo/esquema elétrico, constituído por uma lâmpada incandescente, uma fonte elétrica e uma fotocélula.

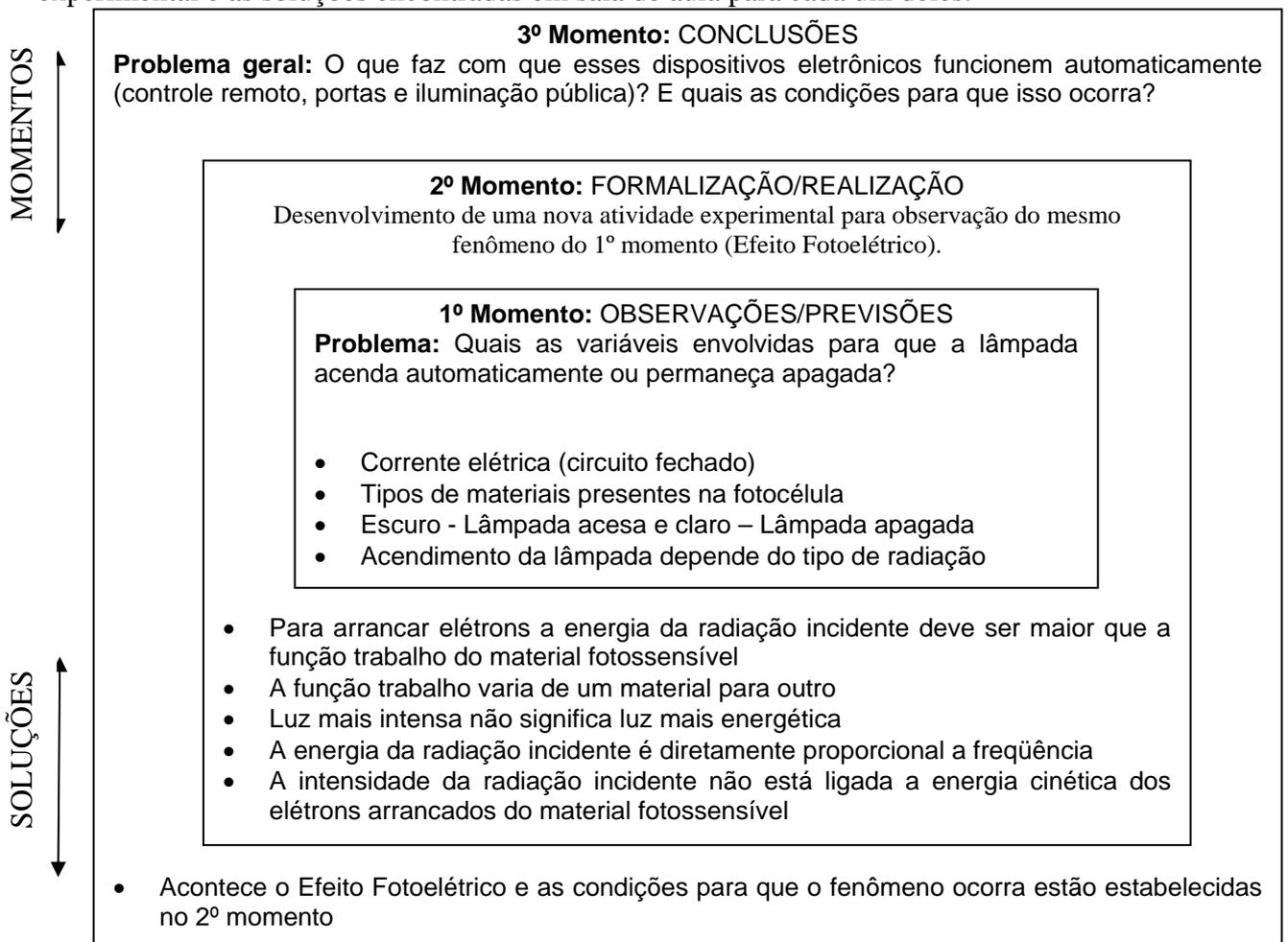
Numa segunda fase da aula, a professora sugeriu uma nova experiência para a observação do Efeito Fotoelétrico, pela descarga de um eletroscópio acoplado a uma placa metálica (foram usados três tipos de placas: Zinco, Cobre e Alumínio) a partir da incidência de radiação/luz de diferentes frequências e intensidades.

Os materiais utilizados no experimento foram: 2 lâmpadas comum 60W e 150W com os respectivos suportes, 1 fonte de radiação UV (pode se utilizar uma lâmpada de Hg 250W com suporte e reator compatível), 1 eletroscópio de haste móvel e 3 placas, Cu, Zn e Al

As explicações dadas pelos alunos sobre o experimento vão desde concepções da teoria ondulatória até visões simplificadas da teoria quântica para o Efeito Fotoelétrico. As explicações dadas pelos alunos foram registradas por escrito e por desenhos.

O último momento da atividade constitui-se na interpretação dos dados coletados e, para finalizar, a professora fez uma sistematização dos conhecimentos, uma vez que, os alunos encontravam-se em graus diferentes de compreensão da atividade experimental desenvolvida. Este fato também contribuiu para a promoção da organização e sistematização dos conhecimentos adquiridos pelos alunos. A professora aproveitou também para retomar a questão-problema inicial, já que todo o trabalho realizado era para tentar responder tal questão, ou seja, *o que faz com que o controle remoto, as portas e as lâmpadas da iluminação pública funcionem automaticamente? E quais as condições para que isso ocorra?*

No diagrama, abaixo, ilustramos a relação entre os momentos da atividade experimental e as soluções encontradas em sala de aula para cada um deles.



Com relação ao encadeamento das etapas, é importante salientar que o ponto de partida, 1º momento, foi um estudo qualitativo do fenômeno em questão. O 2º momento está direcionado a um estudo quantitativo, chegando a se estabelecer as condições para que o Efeito Fotoelétrico ocorra, e o 3º momento, caracterizado pelo fechamento da atividade experimental, estabelece-se novamente um estudo qualitativo, em que se determina a solução para a questão-problema principal da atividade investigativa e faz-se as discussões e observações necessárias para sanar as dúvidas restantes dos alunos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Podemos apontar, a partir da atividade experimental de investigação, que essa favoreceu uma maior conceitualização, dado que possibilitou aos alunos colocarem em prova as suas idéias, problematizarem acerca do fenômeno abordado, procurarem vias alternativas de solução e confrontarem suas opiniões com as dos colegas (discussões que ocorreram nos grupos isolados e coletivos com a professora da turma).

Com relação a atuação da professora, no desenrolar da atividade, destacamos algumas dificuldades ou falhas, como por exemplo, no momento em que os alunos (grupos) apresentaram as suas observações e explicações sobre o experimento, grande parte das respostas dadas pelos alunos não foram exploradas.

A partir dessa atividade experimental e da metodologia empregada, destacamos aspectos pelos quais acreditamos na eficiência desta estratégia didática. Essa foi capaz de estimular uma participação ativa dos estudantes, despertar a curiosidade e o interesse e propiciar a construção de um ambiente motivador e desafiador tanto para os alunos como para a professora.

Nos parece satisfatório o trabalho da professora no que diz respeito a sua visão do que seja um trabalho de investigação, pois, conduziu a atividade experimental de modo organizado, abriu espaços para discussões, orientou os alunos, enfim, participou de todo o processo de investigação.

Como sugestão, esta atividade experimental além de poder ser desenvolvida concomitante aos conteúdos de Óptica Física, também pode ser inserida aos conteúdos de Física Ondulatória, normalmente trabalhada na 2ª série do Ensino Médio, ou ainda, concomitante aos conteúdos de Eletrostática, especificamente em Processos de Eletrização.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABIB, Maria L. V. S. **Uma abordagem Piagetiana para o ensino de flutuação dos corpos**. São Paulo: Faculdade de Educação/USP, 1988. (Textos – Pesquisa para o Ensino de Ciências, 2). 94p.

ARAÚJO, Mauro S.T. de; ABIB, Maria Lucia V. dos S. Experimentação no ensino médio: novas possibilidades e tendências. In: ABIB, M.L.S. et al. (Eds) ENCONTRO DE PESQUISA EM ENSINO DE FÍSICA, VII, 2000, Florianópolis, **Atas do evento**. São Paulo: Sociedade Brasileira de Física, 2000. (CD-ROM, arquivo: c005-015.pdf) (texto 17p).

BORGES, A T.; BORGES, Oto N.; SILVA, M. V. D. A resolução de problemas práticos no laboratório escolar. In: MOREIRA, Marco Antonio; TOIGO, Adriana Marques; GRECA, Ileana; et al. (Orgs.). **Atas do III ENPEC**. Atibaia: ABRAPEC, 2001. (CD-Rom, arquivo: 013.html)

CARVALHO, Anna Maria P. de (coord.), et al. **Termodinâmica um ensino por investigação**. São Paulo: Faculdade de Educação da USP, 1999.

CRUZ, G. K. Uma nova visão para conduzir as atividades iniciais do laboratório de eletricidade. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo, v. 19, n.2, 282-286, 1997.

GIL PÉREZ, D.; VALDÉS CASTRO, P. La orientación de las prácticas de laboratorio como investigación: un ejemplo ilustrativo. **Enseñanza de las Ciencias**, Barcelona, v.14, n.2, 155-163, 1996.

GONÇALVES, M. E.; CARVALHO, A. M. P. As atividades de conhecimento físico: um exemplo relativo à sombra. **Cad. Cat. Ens. Fís.**, Florianópolis, v.12, n.1, 7-16, 1995.

HODSON, D. Hacia un enfoque más crítico del trabajo de laboratorio. **Enseñanza de las Ciencias**, Barcelona, v.12, n.3, 299-313, 1994.

VENTURA, P. C. S.; NASCIMENTO, S. S. Laboratório não estruturado: uma abordagem do ensino não experimental. **Cad. Cat. Ens. Fís.**, Florianópolis, v.9, n.1, 54-60, 1992.