



SOBRE AS PROPOSTAS DE UTILIZAÇÃO DAS ATIVIDADES EXPERIMENTAIS NO ENSINO DE FÍSICA

ON THE PROPOSALS OF USE OF THE EXPERIMENTAL ACTIVITIES IN THE TEACHING OF PHYSICS

Ana Cláudia S. Moreira¹

Maria Cristina Martins Penido²

1 UFBA-UEFS/PPGEFHC, aclaassuncao@yahoo.com.br

2 UFBA/IF-DFG, mcristi@ufba.br

Resumo

Este trabalho realiza uma revisão de literatura sobre a utilização das atividades experimentais em Física direcionadas ao ensino médio. Trata-se de um levantamento das propostas sobre essa temática apresentadas em artigos das revistas: Revista Brasileira de Ensino de Física (RBEF), Caderno Brasileiro de Ensino de Física (CBEF), Revista Ciência & Educação, Revista Investigações em ensino de Ciências e a Revista da Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (ABRAPEC), com o propósito de avaliar a extensão e riqueza do material que se encontra disponível. Para a análise dos dados, foi feita uma catalogação dos artigos e relatos experimentais (tipo demonstre em aula (DA) e laboratório caseiro (LC)) referentes aos trabalhos publicados entre 1979 e 2008 nas revistas citadas anteriormente. Dentre os resultados destaca-se a quantidade de relatos experimentais contemplados e o número de artigos que possibilitam a melhoria do ensino através da experimentação.

Palavras-chave: atividade experimental, ensino de Física, catalogação dos artigos

Abstract

This work accomplishes a literature revision about the use of the experimental activities in Physics addressed to the medium teaching. It is treated of a rising of the proposals on that theme presented in goods of the magazines: Brazilian magazine of Teaching of Physics (RBEF), Brazilian Notebook of Teaching of Physics (CBEF), Reviewed Science & Education, Reviewed Investigations in teaching of Sciences and the Magazine of the Brazilian Association of Research in Education in Sciences (ABRAPEC), with the purpose of evaluating the extension and wealth of the material that he/she is available. For the analysis of the data, it was made a cataloguing of the goods and experimental reports (type demonstrates in class (OF THE) and laboratory caseiro(LC)) regarding the works published between 1979 and 2008 in the magazines mentioned previously. Among the results he/she stands out the amount of contemplated experimental reports and the number of goods that make possible the improvement of the teaching through the experimentation.

Keywords: experimental activities, teaching of physics, cataloguing reports

INTRODUÇÃO

Muito se tem discutido sobre a importância do ensino de Física em todos os níveis de escolaridade. Sabe-se que o acesso ao conhecimento científico se dá de diversas formas, e em diferentes ambientes, mas é na escola que a formação de conceitos científicos é introduzida explicitamente, oportunizando ao ser humano a compreensão da realidade e a superação de problemas que lhe são impostos diariamente. Assim, deve-se ter em conta que o ensino de Ciências, fundamentalmente, objetiva fazer com que o educando aprenda a viver na sociedade em que está inserido com os recursos que a ciência e a tecnologia oferecem.

O conhecimento inicial do mundo ocorre pela percepção dos fenômenos e de seus eventos associados. É a partir dessa percepção que nos tornamos capazes de gerar algum conhecimento e uma explicação sobre eles. No entanto, o aprofundamento desse conhecimento exigiu do ser humano o desenvolvimento das inúmeras ciências, sejam elas da natureza, sociais, exatas ou quaisquer outras, de modo que análise e síntese, como processos complementares, tornam-se indispensáveis para o conhecimento do mundo.

Mesmo assim, segundo Giordan (1999), muitas propostas de ensino de ciências ainda esquecem a contribuição dos empiristas para a elaboração do conhecimento, ignorando a experimentação ainda como uma espécie de observação natural, como um dos eixos estruturadores das práticas escolares. Tomar a experimentação como parte de um processo pleno de investigação é uma necessidade, reconhecida por aqueles que pensam e fazem o ensino de ciências, pois a formação do pensamento e das atitudes do sujeito ocorre preferencialmente nos entremeios de atividades investigativas.

A experimentação enquanto atividade fundamental no ensino de Ciências, tem atraído as atenções de estudiosos e pesquisadores da área (Villani, 1993; Gabel, 1994; Wellington, 1998; Fraser e Tobin, 1998; Arruda & Laburú, 1998; Giordan, 1999; Galiuzzi e outros, 2001;).

Desde sua origem, o trabalho experimental nas escolas foi influenciado por aqueles desenvolvidos nas universidades (Galiuzzi, Rocha, Schmitz, Souza, Giesta e Gonçalves, 2001). Ou seja, pesquisadores buscavam novas ferramentas com o objetivo de melhorar a aprendizagem do conteúdo científico. O tempo passou e o problema com a experimentação continua presente no ensino de Ciências (Izquierdo, Sanmartí e Espinet, 1999), embora muitas pesquisas tenham sido feitas sobre o ensino experimental os seus resultados mostram que elas avançaram.

Mesmo com várias pesquisas escritas sobre essa problemática, o ensino de ciências continua deixando a desejar. As atividades experimentais ainda são apontadas como uma forma de contribuir para uma melhor aprendizagem no ensino de Ciências, afirma Gil-Pérez (1999). Percebe-se também que historicamente, várias tentativas com relação à melhoria da qualidade do ensino de Física, basearam-se nas atividades experimentais. Mesmo assim, observa-se que ainda há um distanciamento entre a física ensinada nas escolas e as propostas apresentadas naqueles trabalhos.

Por volta das décadas de 50 e 60, o ensino em diversos países, principalmente, nos EUA foi reestruturado, pois acreditavam ser necessário ter mais cientistas que os russos, Freire Jr (2006) e foram desenhados para incrementar o surgimento de novos cientistas. Estes projetos eram baseados, essencialmente, em textos bem escritos e uma rica estrutura experimental. Assim o curso de Física do PSSC (Physical Science Study Commitee) recebeu altas cifras para desenvolvimento do projeto de ensino voltado ao

nível médio. Neste foram utilizados materiais instrucionais, educativos e inovadores com uma diferenciada filosofia de ensino de Física.

Nessa mesma época, ou um pouco depois e, provavelmente, por influência do PSSC surgiram outros grandes projetos curriculares para o ensino médio como o Nuffield, na Inglaterra, o Harvard Physics Project, também nos Estados Unidos, e no Brasil o Projeto de Ensino de Física (PEF), na Universidade de São Paulo e os livros didáticos da Beatriz Alvarenga e Antonio Máximo, na Universidade Federal de Minas Gerais. Além desses, no Brasil, os projetos estrangeiros referidos, foram traduzidos e auxiliaram no avanço com relação às atividades experimentais. Esses projetos citados tinham como objetivo trazer formas mais estimulantes e eficazes para as demonstrações e a verificação até então apresentadas apenas nos livros-textos ou por explanação do professor.

Galiazzi et al discutindo os objetivos das atividades experimentais, cita Kerr(1963) que realizou uma pesquisa onde eram apontados dez motivos para a utilização dessas atividades como recursos didáticos no ensino da Física e esses motivos vem sendo constantemente encontrados em pesquisas mais recentes (Hodson, 1998):

1. Estimular a observação acurada e o registro cuidadoso dos dados;
2. Promover métodos de pensamento científico simples e de senso comum;
3. Desenvolver habilidades manipulativas;
4. Treinar em resolução de problemas
5. Adaptar as exigências das escolas;
6. Esclarecer a teoria e promover a sua compreensão;
7. Verificar fatos e princípios estudados anteriormente;
8. Vivenciar o processo de encontrar fatos por meio da investigação, chegando a seus princípios;
9. Motivar e manter o interesse na matéria;
10. Tornar os fenômenos mais reais por meio da experiência

Como se vê eles ressaltam o estímulo e a observação como fundamentais no desenvolvimento de habilidades, tornando-os motivadores da aprendizagem.

Em síntese esses projetos tinham como objetivo trazer formas mais estimulantes e eficazes para as demonstrações e a verificações até então apresentadas apenas nos livros-textos ou por explanação do professor, levando a inovação para as escolas quanto à importância das atividades experimentais no ensino das ciências.

Desde então a comunidade científica tem trabalhado na produção de experimentos didáticos, tanto com materiais sofisticados quanto com aqueles de baixo custo ou materiais recicláveis e reciclados.

O objetivo desse trabalho de investigação foi traçar um recorte do que realmente existe como sugestão de atividades experimentais nas revistas: Revista Brasileira de Ensino de Física (RBEF), Caderno Brasileiro de Ensino de Física (CBEF), Revista Ciência & Educação, Revista Investigações em ensino de Ciências e Revista da Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (ABRAPEC). Aqui relatamos uma parte do trabalho de mestrado em andamento no Programa de Pós-Graduação em História, Filosofia e Ensino de Ciências na Universidade Federal da Bahia, centrada em uma revisão bibliográfica e análise dos artigos publicados.

A pesquisa em questão envolveu consulta aos artigos das referidas revistas que abordam a questão da utilização e confecção de atividades experimentais em física direcionadas ao ensino médio desde a década de 70 até os dias atuais.

O CONTEXTO DA PESQUISA

O ensino de Física no Brasil tem recebido inúmeras contribuições de seus especialistas que discutem questões que vão desde os aspectos sócio-histórico, filosófico, epistemológicos (Delizoicov 2001, Freire Jr. 2002), até aquelas que dizem respeito à parte pedagógica, técnica (Carvalho 2000, Angotti 2001), entre outros.

Dentre tantos aspectos, a discussão sobre o “gostar de física” e a “necessidade de estudá-la”, parece ser de extrema importância nos dias de hoje, tendo em vista que a física faz parte do nosso dia a dia e mesmo sem gostar, estamos inseridos num “mundo físico”. Se as causas apontadas para justificar o fato de muitas pessoas não gostarem de Física têm bases culturais, filosóficas entre outras causas, para explicar as dificuldades na aprendizagem, as questões se concretizam no âmbito do processo ensino e aprendizagem e no seu interior acreditamos que a forma de ensinar a Física pode minimizar as arestas existentes entre as partes, ou seja, vai depender de qual metodologia está sendo aplicada. Nesse sentido, quando levantamos a questão de como trabalhar adequadamente a Física em sala de aula, a problemática do ensino experimental se apresenta como uma área que apesar de bastante evidenciada na literatura, continua sendo tema de discussão.

Segundo Valadares, o ensino de ciências praticado no Brasil, na grande maioria das escolas de nível médio e fundamental e, em grande extensão, também nas universidades, tem se mostrado pouco eficaz. Com isso, percebe-se que o que pode estar contribuindo para o estudante se afastar da disciplina Física é por considerá-la desinteressante e difícil de ser entendida, o que é diretamente relacionado com a maneira de ensinar.

Sendo assim, quando se trata de abordar a questão da prática pedagógica, relacionamos o uso das atividades experimentais como sendo uma das ferramentas para contribuir para minimizar o desinteresse e as dificuldades apresentadas pelos estudantes no seu aprendizado.

Nesse sentido, grupos de estudiosos e pesquisadores (Villani, 1988; Carvalho E Perez, 1995) vêm por um longo tempo refletindo e propondo a utilização da experimentação como estratégia de ensino. Entretanto, há uma distância entre o que está proposto nesses documentos e a prática escolar, cuja superação tem se mostrado resistente e difícil.

A prática do uso de experimentos em sala de aula, para desenvolver a compreensão de conceitos, segundo Carvalho et al (1999, p.42) “é uma forma de levar o aluno a participar de seu processo de aprendizagem, sair de uma postura passiva e começar a perceber e a agir sobre o seu objeto de estudo...”.

A importância das atividades experimentais para o ensino de Física foi também valorizado por Borges (2002), por considerar que se trata de um método de aprendizagem que permita a mobilização do aprendiz, no lugar da passividade. Acredita que a riqueza das atividades experimentais consiste em proporcionar aos estudantes o manuseio de coisas e objetos num exercício de simbolização ou representação, para se atingir a conexão dos símbolos.

DADOS DOS ARTIGOS ENCONTRADOS

O recorte de tempo que adotamos para essa revisão foi do final da década de 70 até 2008, compreendendo um total de 121 artigos que dizem respeito essencialmente ao ensino médio.

Para fundamentar a análise e discussão do material existente, a seleção dos trabalhos foi feita a partir da leitura dos artigos disponibilizados nos sites das revistas citadas, conforme tabela 1 a seguir:

TABELA 1

Revistas	Número de trabalhos levantados durante a pesquisa																													
	Ano																													
	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	0	1	2	3	4	5	6	7	8
RBEF	2	1			1				2		2	1			-	1	1	1	2	3	3	3	1	1				2	4	32
CBEF						2	7	7	6			-	-	1	5	3	4	2	2	5	8	2	3	2	3	4	4	1	1	72
C&E																						1	1	-				1		3
IENC																				1		1	2		1		2	2	2	11
ABRAPEC																										2	1			3
																											121			

Observa-se através da tabela acima que o maior número de artigos encontra-se nas revistas tradicionais, principalmente até finais dos anos 90, quando aparecem novas. A partir de 2000, há uma concentração maior (20 publicações) no CBEF, porém todas apresentam alguma.

Alguns aspectos relevantes foram ressaltados:

- Como ocorre a apresentação das atividades experimentais nos artigos?
- Quais os materiais sugeridos para a construção das atividades?
- Os artigos apresentados servem como uma sugestão de consulta para professores de nível médio?
- A experimentação é vista como um receituário que empobrece a atividade científica?
- As atividades de laboratório sugeridas partem de uma questão- problema relevante à construção de hipóteses que estimulem à investigação de procedimentos experimentais?

REVISTA BRASILEIRA DE ENSINO DE FÍSICA

Dos trinta e dois artigos publicados nessa revista, no final dos anos 70 percebe-se que a preocupação com a utilização de materiais de baixo custo, existentes no dia a dia do aluno é muito forte, conforme tabela 2 a seguir.

TABELA 2

Título	Artigo	DA	LC
Um Pêndulo simples	X		
Atividades Experimentais no Ensino de Física de 1º e 2º Graus	X		
Estudo do movimento retilíneo uniforme	X		
Escolha da distância focal do espelho côncavo em experiências de focalização	X		
Determinação didática da duração do dia sideral pela observação das estrelas α e β do centauro	X		
Películas de sabão e o seu teor didático	X		
Sistema de aquecimento solar didático	X		
Conjunto experimental para a demonstração da interação entre campo magnético e corrente elétrica	X		
Trilho de ar – uma proposta de baixo custo	X		
Dificuldades de um estudante na análise de experimentos qualitativos	X		
Verificação experimental da lei dos gases usando um balão de borracha submerso	X		
Fogo versus microondas	X		
Efeitos visuais com orifícios	X		
Uma nova visão para conduzir as atividades iniciais do laboratório de eletricidade	X		

Lentes esféricas:uma demonstração para alunos do segundo grau		X	
Máquina fotográfica de tubos de PVC e fotos caricatas	X		
Demonstração de reflexão total interna para alunos do segundo grau	X		
Demonstração das oscilações forçadas e da curva da ressonância em classe	X		
A física em um canhão de batatas	X		
Proposta de um laboratório didático em micro escala assistido por computador para o estudo de mecânica	X		
Instrumentação em Física moderna para o ensino médio: uma nova técnica para a análise quantitativa de espectros	X		
Simulador didático do cristalino ocular	X		
Ciência em foco: um laboratório itinerante de física	X		
Kit de experimentos ópticos com apontador laser	X		
Visualização da miopia, da hipermetropia e do astigmatismo através do simulador didático do globo ocular	X		
Construindo um décímetro			X
Estudo do movimento de um corpo sob ação de força viscosa usando uma porção de xampu, régua e relógio	X		
Abordando o ensino de óptica através da construção de telescópios	X		
Experiência de Oersted em sala de aula	X		
Uma análise da flutuação dos corpos e o princípio de Arquimedes	X		
Ensinando física com consciência ecológica e com materiais descartáveis	X		
Ludião versus princípio do submarino		X	

Como o número de artigos é grande, limitamos os comentários à alguns:

Em 1979, Violin. A.G, enumera uma série de dificuldades apresentadas pela maior parte dos professores, para a não programação de atividades experimentais no ensino de Física, destacando: não existe laboratório e falta de equipamentos. Ainda assim, acredita que não basta dizer ao professor que deve realizar atividades experimentais com seus alunos, mas sim, como fazê-lo, nas condições das escolas. Mas, sugere os materiais ao alcance dos alunos, ressaltando a simplicidade de alguns experimentos.

Castro, R. S de (1992); analisam as estratégias que possibilitem ao aluno a explicitar suas idéias de forma organizada, nas quais o professor é o mediador entre o conhecimento científico e o conhecimento que esses alunos elaboram. A formação do professor faz parte do rol de tópicos estudados e analisados dentro dessa pesquisa.

Em 1997, L. Misoguti, C. R. Mendonça, A. M. Tuboy, R. Habesch, V. S. Bagnato, publicam uma das mais importantes aplicações da refração da luz em meios materiais, o funcionamento de lentes esféricas. Por ser considerada de difícil demonstração, eles elaboraram uma demonstração feita num painel vertical, onde raios de luz podem ser visualizados e o funcionamento das lentes esféricas, bem como uma conexão com a refração, que podem ser entendidos de forma simples.

O projeto “Ciência em Foco”, em 2000, surgiu a partir de um acordo firmado entre o Departamento de Física da UFS e a Secretaria de estado da Educação, Desporto e Lazer do Estado de Sergipe, prevendo a produção de material didático e sua apresentação em escolas da rede pública.

J.P.M.C. Chaib e A.K.T. Assis, em 2007, resgatam a relevância da experiência de Oersted. Onde é feita uma breve contextualização histórica desta experiência, descrevendo uma reprodução moderna dos procedimentos e observações de Oersted com materiais de baixo custo.

Damasio, F. e Steffani, M. H (2007), descrevem uma atividade interdisciplinar com o objetivo principal de conscientizar alunos e pais sobre o aquecimento global,

além de proporcionar os primeiros passos para que a comunidade local contribuísse para sua diminuição, construindo aquecedores solares caseiros com materiais descartáveis.

CADERNO BRASILEIRO DE ENSINO DE FÍSICA

Desde a década de 80 que o Caderno Brasileiro de Ensino de Física, lança a proposta de artigos tipo *demonstre em aula e laboratório caseiro*, como mostra a tabela 3 a seguir, onde esses trabalhos apresentam um experimento de forma direta com montagens e sugestões.

TABELA 3

Título	Artigo	DA	LC
Pêndulo simples - um método simples e eficiente para determinar g: uma solução para o ensino médio	X		
Campo elétrico no interior dos condutores		X	
Espectrômetro óptico	X		
Pêndulo eletrostático	X		
O plano inclinado: um problema desde Galileu	X		
Coletor solar			X
Pressão atmosférica		X	
Pêndulo balístico			X
Densidade relativa		X	
Câmara escura	X		
Curto-circuito		X	
Protótipo de um coletor solar didático			X
Medindo massas		X	
Influência do instrumento na avaliação da aprendizagem decorrente do ensino de laboratório em física	X		
Relógio-de-sol			X
Determinação do meridiano magnético terrestre		X	
Um método fotográfico para produzir dispositivos para difração da luz			X
Um canhão para estudo da conservação do momento linear		X	
Como implementar um laboratório para ensino de física	X		
O efeito fotoelétrico no segundo grau via microcomputador	X		
Sistema de aquecimento solar didático empregando uma bandeja metálica			X
Calorímetro didático de fácil construção			X
Simple demonstração do movimento de projéteis em sala de aula		X	
Galvanômetro	X		
Ondas estacionárias longitudinais em uma barra metálica	X		
Galvanômetro-2 voltímetro e amperímetro			X
Um motor de corrente contínua		X	
Transformador			X
Um espectroscópio simples para uso individual	X		
Comparação entre os tamanhos dos planetas e do sol		X	
A luneta com lente de óculos			X
Movimentos acelerados: um experimento de baixo custo para o ensino médio		X	
Experimentos de equilíbrio: sistema de forças e polias	X		
O princípio da inércia usando um disco flutuador			X
Sem quebrar as taças!!		X	
Uma questão em hidrodinâmica		X	
Construindo um esferômetro e cilindrometro (equipamentos de baixo custo)			X

Microscópio projetor			X
A lei de Faraday e a de Lenz		X	
A tesoura de Gauss – uma tesoura para cortar linhas de campo magnético			X
Uma representação do fenômeno de interferência de ondas utilizando lâminas transparentes e retroprojektor		X	
Forças entre condutores paralelos de correntes contínuas	X		
Calorímetro de baixo custo			X
Duplo cone, quádrupla finalidade		X	
Cuerpo rígido: experiencia de laboratorio con material de bajo costo	X		
Projeção de espectros com um cd e retroprojektor		X	
Una sencilla experiencia para estudiar la ley de Boyle	X		
Força eletromotriz devida ao movimento		X	
Quebra-se um ímã, faz-se um cientista	X		
A lei de Faraday e a de lenz			X
Correntes induzidas		X	
Lentes biconvexas convergentes e divergentes		X	
Um experimento contra intuitivo	X		
Freio magnético		X	
Construção de uma pilha didática de baixo custo	X		
Comunicações projeto experimentos de física para o ensino médio com materiais do dia-a-dia	X		
Uma oficina de física moderna que vise a sua inserção no ensino médio	X		
Observando espectros luminosos – espectroscópio portátil			X
Transformando um laser de diodo para experimentos de óptica física			X
Associação de pilhas novas e usadas em paralelo: uma análise qualitativa para o ensino médio	X		
Resistores de papel e grafite: ensino experimental de eletricidade com papel e lápis	X		
Associação de pilhas em paralelo: onde e quando a usamos?	X		
Invisibilidade da garrafa (a explicação correta)	X		
Imagens dentro de lâmpadas		X	
Determinação da pressão interna de lâmpadas fluorescentes (um experimento de baixo custo)	X		
Gotas que inflamam uma abordagem construtivista		X	
Tubo de ensaio adaptado como tubo de kundt para medir a velocidade do som no ar			X
Simplificando a luneta com lente de óculos	X		
Recursos para la enseñanza del péndulo simple: imágenes, mediciones, simulaciones y guías didácticas	X		
Construção de capacitores de grafite sobre papel, copos e garrafas plásticas, e medida de suas capacitâncias	X		
Atividades experimentais de demonstração para o ensino da corrente alternada ao nível do ensino médio		X	
Eletroscópio gigante			X

REVISTA CIÊNCIA & EDUCAÇÃO

Da análise feita desta revista, em 2000, Medeiros, A. e Filho, S. B. examinam as convicções filosóficas que dão suporte aos comportamentos de alguns professores de física ao lidarem com o ensino dessa ciência no contexto de um laboratório. Onde os resultados desta pesquisa revelaram perspectivas diferentes sobre o tema entre os sujeitos, no que se refere à posições indutivistas e realistas ingênuas.

Galiuzzi, M. do C; Rocha, J. M de B; Schmitz, L. C; Souza, M. L; Giesta, S. e Gonçalves, F. P (2001) apresentam os resultados de uma investigação coletiva sobre os objetivos das atividades experimentais no ensino médio, apontando para as possibilidades da pesquisa em sala de aula, como desenvolvimento profissional de professores e alunos, através de sua utilização como princípio didático.

Por fim, em 2006, Souza, L. H. P e Gouvêa, G. apresentam parte de um estudo sobre Oficinas Pedagógicas de Ciências oferecidas para a formação continuada de professores no Rio de Janeiro, utilizando referenciais teóricos da Filosofia, da linguagem e da formação do professor de ciências com o objetivo de identificar vozes que se fazem presentes e revelam os movimentos pedagógicos mais influentes no período em questão.

TABELA 4

Título	Artigo	DA	LC
A natureza da ciência e a instrumentação para o ensino da física	X		
Objetivos das atividades experimentais no ensino médio: a pesquisa coletiva como modo de formação de professores de ciências	X		
Oficinas pedagógicas de ciências: os movimentos pedagógicos predominantes na formação continuada de professores	X		

REVISTA INVESTIGAÇÕES EM ENSINO DE CIÊNCIAS

Nos trabalhos apresentados nesta revista o artigo de Guridi, V. M. e Islas, S. M. (1998) elas buscam uma resposta para a aprendizagem significativa através das atividades de laboratório sejam abertas com guias experimentais elaboradas por um modelo construtivista.

TABELA 5

Título	Artigo	DA	LC
Guías de laboratorio tradicionales y abiertas en física elemental: propuesta para diseñar guías abiertas y estudio comparativo entre el uso de este tipo de guías y guías tradicionales	X		
Una propuesta para el aprendizaje de contenidos procedimentales en el laboratorio de física y química	X		
Laboratório didático de física a partir de uma perspectiva kuhniana	X		
A argumentação e o ensino de ciências: uma atividade experimental no laboratório didático de física do ensino médio	X		
Seleção de experimentos de física no ensino médio: uma investigação a partir da fala de professores	X		
Atividades experimentais de demonstrações em sala de aula: uma análise segundo o referencial da teoria de vygotsky	X		
Ensino de física e deficiência visual: atividades que abordam o conceito de aceleração da gravidade	X		
Repensando o papel do trabalho experimental, na aprendizagem da física, em sala de aula – um estudo exploratório	X		
¿Cómo podemos llevar a cabo una investigación-acción para mejorar la práctica en el aula de ciencias?	X		
Processos e conhecimentos envolvidos na realização de atividades práticas: revisão da literatura e implicações para a pesquisa	X		
Do fazer ao ensinar ciência: a importância dos episódios de pesquisa na formação de professores	X		

A partir de uma discussão sobre as diferentes possibilidades de entender as relações entre a teoria e o experimento e baseados nas idéias de Thomas Kuhn (Arruda, S de M; Silva, M. R; e Laburú, C. E. em 2001), sugerem uma nova orientação para o laboratório de Física, concebendo-o não como uma verificação ou falseamento de hipóteses, mas como um processo de adaptação entre a teoria e o experimento.

Villani e Nascimento em 2003 discutem a argumentação de alunos do ensino médio, visando compreender a influência dos dados empíricos na aprendizagem de alunos que trabalham em grupos em um laboratório didático. Evidenciam como resultado a importância do planejamento das atividades experimentais e dos dados empíricos nos laboratórios didáticos de ciências como mediador de significados.

Em 2005, Laburú investiga as justificativas dadas para a escolha de determinados experimentos e equipamentos em aulas, no ensino médio, com a idéia de compreender que motivos estão por detrás dessa escolha e faz-se também uma comparação dos resultados encontrados com investigações que tratam dos objetivos do laboratório didático na literatura em educação científica.

Gaspar, A e Monteiro, I C de C ainda em 2005, apresentam algumas características das atividades de demonstração que permitem fundamentar o seu uso em sala de aula a partir da teoria de Vygotsky. Na qual essa fundamentação traz orientações relevantes para otimização do processo de ensino e aprendizagem a partir do uso de tais atividades em sala de aula.

Em 2008, Gomes, A. D. T. et AL, apresentam uma revisão da literatura sobre os processos e conhecimentos envolvidos na realização de uma atividade de investigação, discutindo a relação e a natureza dos conhecimentos conceituais e procedimentais que estão envolvidos na execução de atividades práticas, considerando as implicações metodológicas para a pesquisa na área.

REVISTA DA ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS

TABELA 6

Título	Artigo	DA	LC
O trabalho experimental de investigação: das expectativas dos alunos às potencialidades no desenvolvimento de competências	X		
Conceptos-en-acción y teoremas-en-acción en un trabajo de laboratorio de física	X		
Atuando na sala de aula após a reflexão sobre uma oficina de astronomia	X		

Com a pesquisa feita na revista da ABRAPEC vê-se que:

Fernandes e Silva em 2004, analisam a literatura atual sobre trabalho experimental sobressaindo como consensual a defesa de uma perspectiva de orientação investigativa do mesmo, pelo fato de possibilitar o desenvolvimento de competências científicas pelos alunos.

Em 2006, Pinto e Vianna identifica a reflexão de professores que participaram de uma oficina de Astronomia, de curta duração, baseada na metodologia da Ação-reflexão-ação proposta por Donald Schön (1992).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta revisão revela que a maior parte dos artigos apresenta as atividades experimentais prontas para que os professores e estudantes do ensino médio, possam repeti-las, seguindo passo a passo o roteiro, mesmo por que, em geral, se propõe um procedimento bem definido. Esses indícios são encontrados principalmente nas revistas: RBEF e CBEF por que é nestas que a maior concentração de publicações aparece. Salientando que no Caderno Brasileiro de Ensino de Física, encontramos uma grande maioria de trabalhos do tipo *demonstre em aula e laboratório caseiro* o que chama atenção pelo fato destes experimentos didáticos serem apresentados normalmente através da descrição de procedimentos, conforme já dito, com a finalidade de que venham a comprovar teorias (Hernandez & Terrazzan, 2002). Com isso, a experimentação termina com pouco valor educacional, pois os estudantes não conseguem ter clareza sobre os propósitos pedagógicos subjacentes às atividades propostas (Sá & Borges, 2001). Percebe-se também que há um mínimo de sugestões no que se refere ao desenvolvimento de atividades experimentais.

Por outro lado, observa-se ainda uma grande atenção de pesquisadores com relação à contribuição do experimento didático na educação científica, como é o caso do artigo de Castro (1992) que analisa as estratégias para possibilitar ao aluno a explicitar suas idéias de forma organizada e de diversos artigos Alves (1984), Pimentel et al (1989), Valadares (1989), Catelli (2007) que utilizam materiais de baixo custo, entre outros.

Com referencia à formação de professores Galiazzi et al, (2001) e Araújo & Abib; (2003) fazem sugestões referentes as possibilidades do experimento didático encontrem-se em desarmonia com as concepções dos professores sobre os recursos didáticos existentes.

Esse trabalho deve possibilitar a utilização pelo professor das atividades experimentais propostas nos artigos, como sendo um dos instrumentos possíveis de serem utilizados para a aprendizagem de Ciências no ensino médio.

Por outro lado, pode-se também constatar que, o maior problema no que se refere a essa utilização não se reduz à simples leitura negativa fundamentada na falta de material, de laboratório, de horário na grade escolar etc, mas sim pela forma de preparação do professor Kambach (2005).

REFERÊNCIAS

ALVES FILHO, José de Pinho. **Atividades experimentais: do método à prática construtivista**. Florianópolis, 2000. 440 p. Tese (Doutorado em Educação) – Centro de Ciências da Educação, UFSC.

ANGOTTI, J. A. P. ; BASTOS, F. P. ; MION, R. . Ciência e tecnologia e Investigaçãção na formação de profesoress de ciências. *Ciência e Educação*, Bauru, SP, v. 07, n. 02, p. 78-90, 2001.

ASSIS, M. & BORGES, O. “Como os professores concebem o ensino de Ciências ideal.” In: **III Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**. Atibaia, SP, 2001. Atas. CD-ROM.

ARAÚJO, M.S.T.; ABIB, M.L.V.S. Atividades Experimentais no Ensino de Física: Diferentes Enfoques, Diferentes Finalidades. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, v.25, n.2: p.176-194, 2002.

ARRUDA, Sérgio M., LABURÚ, Carlos Eduardo. Considerações sobre a função do experimento no ensino de ciências. In: NARDI, Roberto (org.). **Questões atuais no ensino de ciências**. São Paulo: Escrituras Editora, 1998. p.53-60.

ARRUDA,Sergio de Mello; SILVA,Marcos Rodrigues da; LABURU,Carlos Eduardo. **Laboratório didático de Física a partir de uma perspectiva kuhniiana**, IENCI, Setembro de 1998, Vol. 3, n. 3, pp 203 – 220

BORGES, A.T. Novos rumos para o laboratório escolar de ciências. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, v. 19, n. 3, p. 291-313, 2002.

BROSS, Ana Maria Marques. **Recuperação da memória do ensino experimental de física na escola secundária brasileira**: produção, utilização, evolução e preservação dos equipamentos. São Paulo, 1990. 151 p. Dissertação (Mestrado em Educação) – Instituto de Física, Faculdade de Educação, USP.

CARVALHO, A.M.P.; GONÇALVES, M.E.R. Formação continuada de professores: o vídeo como tecnologia facilitadora da reflexão. *Cadernos de Pesquisa*, São Paulo, n.111, p.71-88, 2000.

CARVALHO, A. M. P. & GIL-PÉREZ, D. **Formação de professores de Ciências: tendências e inovações**, 2ª ed. São Paulo: Cortez, 1995.

CARVALHO, A. M. P. ; GARRIDO, E. ; CASTRO, R.S. . El papel de las actividades en la construccion del conocimiento en clase.. *Investigación en la Escuela*, Sevilla, v. 25, p. 61-70, 1995.

CARVALHO, A. M. P. ; GARRIDO, E. . Reflexão sobre a prática e qualificação da formação inicial docente.. *Cadernos de Pesquisa* (Fundação Carlos Chagas), São Paulo, v. 107, p. 149-168, 1999.

- DELIZOICOV D. . Problemas e Problematizações. In: Maurício Pietrocola. (Org.). Ensino de Física - conteúdo, metodologia e epistemologia numa concepção integradora. 1 ed. Florianópolis: Editora da UFSC, 2001, v. , p. 125-150.
- DELIZOICOV, D. e ANGOTTI, J. A. *Metodologia de Ensino de Física*. Florianópolis, CED/LED/UFSC, 2001.
- FERREIRA, Norberto C. **Proposta de laboratório para a escola brasileira: um ensaio sobre a instrumentação no ensino médio**. São Paulo, 1978. 128p. Dissertação (Mestrado em Educação) – Instituto de Física, Faculdade de Educação, USP.
- FRASER, B. J., TOBIN, K. G. *International Handbook of Science Education*. London: Kluwer Academic Publishers. 1998.
- FREIRE JUNIOR, O. A relevância da filosofia e da história da ciência para o ensino de ciência. In: SILVA FILHO, W. J. (Org.). **Epistemologia e ensino de ciências**. Salvador: Arcádia, 2002. p. 13-30.
- FREIRE, Ana M. Trabalho experimental na sala de aula; perspectivas dos professores. **Pro-Posições**, Campinas, v.7, n.1, p. 14-23. 1996.
- GABEL, D.L *Handbook of Research on Science Teaching and Learning*. New York: Mcmillan. 1994.
- GASPAR, Alberto. **Museus e Centros de Ciências – Conceituação e proposta de um referencial teórico**. São Paulo, 1993.173p. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, USP.
- 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, p. 249-263, 2001.
- GASPAR, Alberto; MONTEIRO, Isabel Cristina de Castro. **Atividades experimentais de demonstrações em sala de aula: uma análise segundo o referencial da teoria de Vygotsky**, IENCI, Agosto de 2005, v. 10, n. 2, pp 161 – 178.
- GIL PÉREZ, D. *et al.* Tiene sentido seguir distinguendo entre aprendizaje de conceptos, resolución de problemas de lápiz e papel y realización de prácticas de laboratorio? *Enseñanza de las Ciencias*, v. 17, n. 2, p. 311-320, 1999.
- GIORDAN, M. **O Papel da Experimentação no Ensino de Ciências**. *Química Nova na Escola*. Experimentação e ensino de Ciências, n. 10, nov. 1999, p. 43-49.
- GOMES, Alessandro D.T.; BORGES, A. Tarciso; JUSTI, Rosária. **Processos e conhecimentos envolvidos na realização de atividades práticas: revisão da literatura e implicações para a pesquisa** IENCI, Agosto de 2005, Volume 10, Número 2, pp 227 – 254.
- GURIDI, Verónica Marcela; ISLAS, Stella Maris . **Guías de laboratorio tradicionales y abiertas en Física Elemental: propuesta para diseñar guías abiertas y estudio comparativo entre el uso de este tipo de guías y guías tradicionales**. IENCI, Setembro de 1998, v. 3, n. 3, pp 203 – 220.
- HERNANDEZ, C. L. & TERRAZZAN, E. A. **Uma atividade Experimental Investigativa de Roteiro Aberto Partindo de Situações do Cotidiano**. Atas VIII EPEF, Florianópolis, 2002.
- HODSON, D. (1998). *Teaching and learning science: Towards a personalized approach*. Buckingham: Open University Press.
- IZQUIERDO, M.; SANMARTÍ, N; ESPINET, M. Fundamentación y diseño de lãs prácticas escolares de ciências experimentales. *Enseñanza de lãs ciências*, v.17.n.1, p. 45-60.

- KANBACH, B. G. A relação com o saber profissional e o emprego de atividades experimentais em física no ensino médio: uma leitura baseada em Bernard Charlot, Londrina, 2005. Dissertação (Mestrado em Ensino de ciências e Educação Matemática), Departamentos de Física e Matemática, Universidade Estadual de Londrina, Londrina, PR.
- KERR, J. (1963). *Practical work in school science*. Leicester: Leicester University Press.
- LABURÚ, Carlos Eduardo. **Seleção de experimentos de Física no ensino médio: uma investigação a partir da fala dos professores**, IENCI, Dezembro de 2003, v.8, n.3, pp 187 – 209.
- MONTEIRO, Isabel C. de Castro. **As atividades experimentais de demonstração em sala de aula** – Uma análise segundo o referencial da teoria de Vigotski. Bauru, 2002. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência) – Faculdade de Ciências, UNESP.
- NÓVOA, A. “Formação de professores e profissão docente”. **In:(org)Os professores e a sua formação**, 5ª ed. Lisboa: Publicações Dom Quixote, 1997.
- PÉREZ, Daniel Gil ; FURIÓ, C. ; VALDÉS, P. ; SALINAS, J. ; TORREGROSSA, J. M. ; GUI SOLA, J. ; GONZÁLEZ, E. ; CARRÉ, A. D. ; GOFFARD, M. ; CARVALHO, A. M. P. . Tiene sentido seguir distinguiendo entre aprendizagem de conceptos, resolución de problemas de lápiz y papel y realización de prácticas de laboratorio?. *Enseñanza de las Ciencias*, Barcelona, v. 17, n. 2, p. 311-321, 1999.
- PÉREZ, Daniel Gil ; ALÍS, J. C. ; CARRÉ, A. D. ; FURIÓ, C. ; GALLEGO, R. ; DUCH, A. G. ; CARVALHO, A. M. P. ; SALINAS, J. ; TRICÁRICO, H. ; VALDÉS, P. . Puede hablarse de consenso constructivista en la educación científica?. *Enseñanza de las Ciencias*, Barcelona, v. 17, n. 3, p. 503-512, 1999.
- PIMENTEL, J.R., LUCIANO, E.A. e MORAIS, M.B. (1989). *Sistema de Aquecimento Solar Didático*. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v.11, n.1, p.3-14.
- PINHO-ALVES, Jose ; WALENDOWSKI, J. . Aparelho de Silbermam. *Caderno Catarinense de Ensino de Física*, Florianópolis, v. 1, n. 1, p. 30-37, 1984.
- SANTOS, Edilson Duarte. **A experimentação no ensino de ciências de 5a a 8a séries do ensino fundamental**: tendências da pesquisa acadêmica entre 1972 e 1995. Campinas, 2001. 86p. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, UNICAMP.
- SÁ, E. F. & BORGES, O. **Como os alunos e professores compreendem os propósitos de uma atividade de laboratório**. In: MOREIRA, M.A.; Grega, I. M. e Costa, S. C. (Orgs). *Atas do III Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*. Porto Alegre: ABRAPEC, 2001. (CD-ROM)
- SCHÖN, Donald. *The reflective practitioner*. nova York: Basic Books, 1983. IENCI, Agosto de 2008, v.13, n.2, pp 187 – 207.
- _____. *La formación de profesionales reflexivos*. Barcelona: Paidós, 1992a.
- _____. *Formar professores como profissionais reflexivos*. In: NÓVOA, A. (org.). *Os professores e sua formação*. Lisboa: Dom Quixote, 1992b, pp. 77-92.
- VALADARES, E. C. ; MOREIRA, A. M. . Ensinando Física Moderna para o segundo grau: efeito fotoelétrico, laser e emissão de corpo negro. *Caderno Catarinense de Ensino de Física*, v. 15, n. 2, p. 121-135, 1998.
- Wellington, J. (1998). *Practical work in science: Time for a reappraisal*. In Wellington, J. (Ed.). *Practical work in school science: Which way now?*. Londres: Routledge, 3-15.
- VILLANI, A. . O Currículo de Licenciatura Em Física. I.Diretrizes. *Revista de Ensino de Física*, São Paulo, v. 10, n. 1, p. 153-162, 1988.

VILLANI, Carlos Eduardo Porto; NASCIMENTO, Silvania Sousa do; **Argumentação e o ensino de ciências: uma atividade experimental no laboratório didático de Física do ensino médio**, IENCI, Janeiro de 2001, v.6, n.1, pp 97 – 106.