

Uma análise das questões propostas nas atividades experimentais presentes em livros de Física aprovados pelo PNLEM/2015

An analysis of the questions proposed in experimental activities presents in Physics textbooks approved by PNLEM/2015

Waldemir de Paula Silveira

UNESP, Programa de Pós-graduação em Educação para a Ciência
waldemir@fc.unesp

Odete Pacubi Baierl Teixeira

UNESP, Programa de Pós-graduação em Educação para a Ciência
opbt@terra.com.br

Resumo

Devido à importância que o livro didático tem assumido no meio educacional e levando em consideração as propostas de atividades experimentais que os livros didáticos de Física trazem, este trabalho visa analisar e discutir as questões dessas propostas presentes em cinco livros didáticos de Física do PNLEM/2015. Para isso, foram utilizadas as categorias adotadas por Stuart (2008). Nessa análise, constatou-se que as propostas experimentais privilegiam questões que requerem do estudante a observação do fenômeno em estudo e a aplicação de leis e conceitos para a resolução de problemas. Constatou-se também que questões de caráter investigativo são pouco consideradas e, conseqüentemente, é reduzido o número de propostas que podem ser classificadas como investigativas. Esses resultados evidenciam que apesar de haver nas pesquisas de ensino de Física a consolidação de propostas de atividades experimentais de caráter mais problematizador, os livros didáticos têm privilegiado as de caráter verificacionista.

Palavras chave: livro didático, ensino de física, atividades experimentais.

Abstract

Due to the importance that the textbook has taken in the educational environment and considering the proposals of experimental activities that the textbooks of Physics bring, this study aims to analyze and discuss the issues of these proposals that are presented in five Physics textbooks PNLEM/2015. For this, were used the categories adopted by Stuart (2008). In this analysis, it was found that the experimental proposal emphasizes the issues that require the observation of phenomena in study by the student and the application of laws and concepts to solve problems. It was also found that investigative nature-issues are hardly considered and is therefore reduced the number of proposals that can be classified as investigational. These results show that while there is a more problem solving nature in

educational research in physics the consolidation of proposals for experimental activities, the nature of the educational textbooks focus on examining and checking.

Key words: textbook, physics teaching, experimental activities.

Introdução

A utilização de atividades experimentais tem sido vista como uma possibilidade concreta de tornar o ensino dos conteúdos de Física mais atraentes para os alunos, sobretudo os da educação básica. Além disso, as atividades experimentais são frequentemente apontadas como essenciais para ensinar aspectos relativos à natureza da produção do conhecimento em Física.

Nas últimas décadas, no Brasil, temáticas relacionadas às atividades experimentais têm sido frequentemente investigadas. Apesar disso, Carlos et al. (2009) indicam que a “(...) utilização de atividades experimentais ainda não se consolidou na prática da maioria dos professores dessa ciência no país” (p. 2). Para os autores, a inserção das atividades experimentais no currículo, “(...) ainda é alvo de muitos debates e questionamentos no meio pedagógico, principalmente, no que diz respeito ao seu papel no ensino” (p. 2).

Para Araújo e Abib (2003) o uso de atividades experimentais “tem sido apontado por professores e alunos como uma das maneiras mais frutíferas de se minimizar as dificuldades de se aprender e ensinar física de modo significativo e consistente” (p. 176). Apesar disso, Borges (2002) aponta que geralmente elas não são realizadas, mesmo com a presença de laboratório e equipamentos nas escolas. Esse autor afirma que a falta de tempo para planejar e realizar as atividades e a ausência de recursos para a compra e manutenção dos equipamentos estão entre os principais motivos apresentados pelos professores que dificultam a utilização delas no ensino.

Hodson (1994), que questiona os supostos benefícios educativos atribuídos ao laboratório didático, afirma que muitas vezes as atividades práticas não motivam os estudantes para o estudo dos fenômenos físicos.

Com relação a este tema, entendemos que, se devidamente abordadas, as atividades experimentais podem se transformar em um importante recurso na educação em Ciências, pois elas têm a capacidade de atrair a atenção do aluno e de motivá-lo na compreensão dos conceitos físicos envolvidos, além de contribuir para uma formação mais ampla. Isso é possível, quando tais atividades permitem ao educando uma participação mais efetiva em todas as etapas da realização do experimento, inclusive nas discussões das questões que, geralmente, são apresentadas para o aprofundamento do fenômeno em estudo.

Em qualquer atividade educacional como, por exemplo, nas atividades experimentais, as questões que são dirigidas aos alunos podem ser relevantes para o seu aprendizado. Através delas, o aluno pode ser estimulado a ser envolvido de uma forma mais intensa na aprendizagem, proporcionando-lhe o desenvolvimento de inúmeras habilidades de alto valor cognitivo como, a capacidade de reflexão, de raciocínio, de argumentação, etc.

A presença de atividades experimentais se constitui em critério de escolha dos livros didáticos de Física que serão distribuídos em todas as escolas públicas brasileiras de nível básico. A respeito do livro didático, Barros e Hosoume (2008) salientam que diversas pesquisas têm sinalizado que o livro didático se constitui como o principal orientador de conteúdos e atividades a serem abordados pelos professores. Nesta perspectiva, Gullich et al. (2009) afirmam que “O livro didático ainda é muito utilizado na escola e é determinante dos modelos

de ensino, bem como dos currículos que estão sendo articulados nas escolas.” (p. 2). Para Gomes et al. (2009), o livro didático “é uma ferramenta importante no processo educacional, sendo o principal, e muitas vezes, o único referencial para a prática de professores na Educação Básica” (p. 3).

A importância do livro didático tem se consolidado na educação nos últimos anos porque ele tem se tornado como o principal recurso que os professores dispõem na preparação de suas aulas. Assim, “como um recurso com espaço marcante na educação, o livro didático, alcança hoje maior abrangência, devido aos programas de distribuição do governo” (BARROS & HOSOUME, 2008, p. 3).

Neste sentido, considerando as propostas experimentais presentes em cinco livros didáticos de Física aprovados pelo Plano Nacional do Livro Didático do Ensino Médio (PNLEM/2015), este trabalho visa analisar e discutir as questões que estas propostas trazem.

Procedimentos Metodológicos

Para atingir o objetivo proposto nesse trabalho, foram escolhidos aleatoriamente cinco livros didáticos de Física de um total de 14 livros aprovados pelo PNLEM/2015. Para análise das questões presentes nas propostas experimentais que esses livros trazem, recorreram-se as categorias utilizadas por Suart (2008) que se fundamentou em Shepardison e Pizzini (1991). Estes investigaram o nível de exigência cognitiva requerido pelas questões propostas em livros didáticos de Química voltados para o ensino médio. Eles classificaram o nível cognitivo das questões em: *input*, visa tão somente recordar uma informação; *processing*, demanda a necessidade de relacionar, comparar contrastar, classificar os dados envolvidos; *output*, exige do estudante hipotetizar, generalizar, criar e avaliar. Já Suart (2008) investigou as habilidades cognitivas manifestadas por alunos do ensino médio de química em atividades experimentais investigativas. Sua análise também compreendeu o nível de cognição das questões propostas aos alunos. Para isso, ela utilizou as categorias presentes no Quadro 1, cujos níveis de cognição foram denominados de P1, P2 e P3. No presente trabalho, usam-se essas mesmas categorias, acrescentando o nível P0 para a análise das referidas questões. No Quadro 2, encontra-se a relação dos livros analisados.

Nível	Descrição
P0	Requer que o estudante apenas observe.
P1	Requer que o estudante recorde uma informação partindo dos dados obtidos.
P2	Requer que o estudante desenvolva atividades como sequenciar, comparar, contrastar, aplicar leis e conceitos para a resolução do problema.
P3	Requer que o estudante utilize os dados para propor hipóteses, fazer inferências, avaliar condições e generalizar.

Quadro 1: Nível de cognição das questões propostas

Livro Didático	Autor(es)	Edição	Editora	Ano
[1] – Física para o Ensino Médio	Kazuhito e Fuke	3ª	Saraiva	2013
[2] – Física: aula por aula	Barreto e Xavier	3ª	Moderna	2013
[3] – Física – Interação e tecnologia	Gonçalves Filho e Toscano	1ª	Leya	2013
[4] – Conexões com a Física	Sant’Anna, Martini, Reis e	2ª	Moderna	2013

	Spinelli			
[5] – Quanta Física	Kantor, Paoliello Jr., Menezes, Bonetti, Vanato Jr. E Alves	2 ^a	Pearson	2013

Quadro 2: Livros Didáticos de Física do PNLEM/2015

Análise e Resultados

No livro [1] são propostas 32 atividades experimentais, sendo: 10, volume 1; 10, volume 2; e 12, volume 3. As propostas são apresentadas na seção que tem como título *Atividade Prática*. Todas elas encontram-se ao final do capítulo e seguem um mesmo padrão: título da proposta, objetivo da atividade, materiais a serem utilizados, procedimento experimental e, por fim, questões sugeridas. Segundo os autores, os experimentos são simples e seguros, utilizam materiais e recursos fáceis de obter e servem para comprovar alguns fatos fundamentais. No manual do professor, para cada uma delas, encontram-se orientações sobre a realização da atividade. Nas propostas foram encontradas questões de todos os níveis. A maioria delas é do nível P2 (72 questões), seguidas pelas de nível P0 (58 questões), depois pelas de nível P3 (31 questões) e, por último, pelas de nível P1 (14 questões). Na proposta experimental que tem como objetivo investigar o movimento em planos inclinados utiliza-se uma tábua de passar roupa levemente inclinada na qual é solta bolinhas de gude e de bilhar. Nesta proposta, tem-se a questão de nível P2: “A que conclusão você chegou: as bolas se deslocam sempre em movimento uniforme ou em movimento uniformemente acelerado? Justifique.” (v. 1, p. 54). Com o exemplo de nível P0, tem-se a questão: “Os gráficos de todos os grupos são idênticos?” (v. 2, p. 49). Esta questão faz parte da proposta que tem como objetivo analisar a curva de aquecimento de uma porção de água. Nessa é solicitada a construção de gráficos que relacionam as medidas de tempo e temperatura obtidos. Outra proposta tem como objetivo a construção de um eletróforo que traz a seguinte questão de nível P3: “Às vezes o eletróforo se descarrega após algumas atividades; recomenda-se, nessas ocasiões, aplicar sobre ele o ar quente de um secador de cabelos. Por que motivo isso funciona?” (v. 3, p. 28). Por fim, como exemplo de questão de nível P1, tem-se: “Quais são os índices de refração da água e do ar?” (v. 2, p. 182). Neste caso, a proposta tem como objetivo investigar a refração da luz quando se coloca diferentes líquidos dentro de um recipiente contendo uma moeda em seu fundo.

O livro [2] apresenta 17 propostas experimentais, sendo: 5, volume 1; 6, volume 2; e 6, volume 3. Elas são apresentadas em uma seção que tem como título: *Experimente a FÍSICA no dia a dia*. A maioria delas encontra-se ao final do capítulo e seguem um mesmo padrão: título da proposta, introdução com uma situação do cotidiano, objetivo da atividade, materiais a serem utilizados, procedimento experimental e, por fim, questões sugeridas. Estas, em sua maioria, são de nível P0 (47 questões), seguidas pelas de nível P2 (34 questões), depois pelas de nível P1 (6 questões) e, por fim, pelas de nível P3 (1 questão). Como exemplo de questão de nível P0, tem-se: “Após o corte do barbante, o que acontece com o sistema?” (v. 1, p. 230). Esta atividade tem como objetivo a compreensão do princípio de funcionamento dos canhões. O corte do barbante, neste caso, permite que uma borracha presa em elásticos, fixados em um papelão que está apoiado em vários lápis cilíndricos seja lançada em uma direção contrária a do papelão, obedecendo ao princípio da conservação da quantidade de movimento. Portanto, por meio o corte do elástico, o aluno observa o fenômeno e responde a questão acima colocada. Em outra proposta, para o estudo do efeito Bernoulli, propõe-se segurar a extremidade de uma tira de papel e soprar sobre ela para a produção de uma corrente de ar. Nesta tem-se uma questão de nível P2 porque requer do estudante aplicar lei de Bernoulli para a compreensão do fenômeno: “Observe o que acontece e tente explicar a situação com base nos conhecimentos da Hidrodinâmica.” (v. 2, p. 65). Na proposta sobre o estudo do

movimento uniformemente variado, após a coleta de dados, propõe-se a construção do gráfico da velocidade em função do tempo. Logo em seguida, é apresentada a seguinte questão de nível P1: “Qual o tipo de movimento descrito pela bolha em função do tempo?” (v. 1, p. 68). Neste caso, compete ao aluno recordar o que havia estudado anteriormente sobre esse tema. Considerando o nível P3, tem-se questão: “Nesta atividade, propomos que você elabore uma explicação para a ocorrência do arco-íris, apontando as variáveis relevantes e como estas se relacionam para a formação dos arcos coloridos” (v.1, p. 24). Esta atividade é proposta no início do capítulo e demanda do aluno o levantamento de hipóteses para explicar o fenômeno.

No livro [3] são apresentadas 31 propostas de atividades experimentais, sendo: 10, volume 1; 12, volume 2; e 9, volume 3. Segundo os autores, essas atividades são propostas no desenvolvimento do conteúdo de cada capítulo. Elas, em sua grande maioria, são apresentadas em pequenas seções que trazem como título: *Atividade Experimental*. São atividades de fácil execução e que utilizam materiais simples do cotidiano. Geralmente são apresentadas no início do capítulo e todas elas trazem questões. Estas, em sua maioria, são de nível P0 (37 questões), seguidas pelas de nível P2 (15 questões) e, por fim, pelas de nível P1 (2 questões). As de nível P3, não foram encontradas. Neste sentido, apenas a observação do fenômeno em estudo, possibilita responder as questões propostas, tais como: “O que acontece?” e “O que você observa?”. Por exemplo, para o estudo da indução elétrica, é apresentada uma atividade experimental que envolve a aproximação de uma régua de plástico atritada a um pedaço de papel-alumínio. Ao final, faz-se a seguinte pergunta: “O que acontece?” (v. 3, p. 70). Como exemplo de questão de nível P2, tem-se: “Após realizar este experimento, você poderia explicar por que um faquir consegue deitar em uma cama com muitos pregos” (v. 1, p. 133). O experimento, neste caso, consiste em se calcular a pressão que os pés exercem sobre o chão. De nível P1, por exemplo, é apresentada a seguinte: “Para que serve o soquete?” (v. 3, p. 19). O soquete, no caso, se refere ao da lâmpada que será observada para a realização da proposta experimental.

No livro [4] são propostas 15 atividades experimentais, sendo: 6, volume 1; 6, volume 2; e 3, volume 3. As propostas são apresentadas na seção que tem como título *Investigar é preciso/atividade experimental*. Todas elas encontram-se ao final do capítulo e seguem um mesmo padrão: título da proposta, objetivo da atividade, materiais a serem utilizados, procedimento experimental e, por fim, questões sugeridas. No manual do professor, para cada uma delas, encontram-se orientações sobre a realização da atividade. Nele, os autores destacam a importância das questões propostas com o objetivo de estimular a reflexão por parte dos alunos. Foram encontradas questões de todos os níveis, exceto do nível P3. A maioria das questões pertence ao nível P2 (33 questões), seguidas pelas de nível P0 (20 questões) e pelas de nível P1 (7 questões). Como exemplo de questão do nível P2, tem-se: “O que acontece, em termos de eletrização, se o balão tocar a lata de refrigerante” (v. 3, p. 67). Esta questão encontra-se na proposta que tem como objetivo demonstrar a eletrização entre corpos. Para isso, propõe-se realizar uma disputa por uma lata de refrigerante vazia, em que cada adversário tenta atrair a lata para o seu lado utilizando balões de festa eletrizados. De nível P0, tem-se a questão: “A placa se moveu?” (v. 1, p. 305). Neste caso, a atividade tem como objetivo simular o movimento de um foguete através de uma placa de madeira na qual estão fixados pregos onde se prende um elástico, sendo este amarrado em uma linha presa a outro prego. A placa de madeira é colocada sobre a água e a linha que segura o elástico é cortada o que provoca o movimento da placa. Em outra proposta, visa-se determinar os elementos geométricos de espelhos esféricos. Para isso, utiliza-se um anel de plástico, cortado de garrafas PET, que é revestido de papel alumínio. Uma lanterna é acesa e entre esta e o anel coloca-se um pente. Depois de se propor a determinação da distância do espelho côncavo ao ponto de cruzamento dos raios refletidos, é colocada a seguinte indagação de nível P1: “O que

esse ponto representa?” (v. 2, p. 189). Neste caso, o aluno deverá recordar o que havia estudado anteriormente para responder a questão.

Finalmente, o livro [5] apresenta 21 propostas experimentais, sendo: 8, volume 1; 8, volume 2; e 5, volume 3. Elas são apresentadas em uma seção que tem como título: *Faça parte Experimento*. Segundo os autores, nesta seção propõem-se atividades de estudo em grupo que requerem a realização de um procedimento experimental e a discussão do processo analisado. No manual do professor, para cada uma delas, encontram-se orientações sobre a realização da atividade. A maioria delas encontra-se no meio do capítulo e apresenta o objetivo da atividade. Todas elas apresentam os materiais a serem utilizados e o procedimento experimental. Sete dessas propostas não apresentam questões. Em relação aos demais, o livro [5] apresenta poucas questões que, em sua maioria, são de nível P0 (16 questões), seguidas pelas de nível P2 (10 questões) e depois pelas de nível P3 (2 questões). Não foram encontradas questões de nível P1. Como exemplo de questão de nível P0, tem-se: “As estrelas estão fixas no céu?” (v. 2, p. 157). Neste caso, a proposta experimental consiste na observação de estrelas, utilizando um tubo rígido, a cada meia hora, durante uma hora e meia. Em outra proposta, para o estudo da conservação da quantidade de movimento em colisões e propulsões, esferas serão abandonadas de uma extremidade de um canaleta e colidirão com outras esferas que se encontram na parte central dessa canaleta. Nesta proposta, tem-se a questão de nível P2: “E, baseando-se no princípio da conservação da quantidade de movimento, elabore, junto de colegas, explicações para aquilo que estiverem observando” (v. 1, p. 182). Em outra proposta utiliza-se um pedaço quadrado de cartolina no qual, em seu centro, estão desenhados em lados diferentes uma moeda e um cofre. Este pedaço de cartolina é fixado em uma haste que é posta a girar rapidamente. Após, é tem-se a questão: “Discutam, levantando hipóteses sobre o fenômeno observando e a possível relação com o princípio do cinema” (v. 2, p. 120).

Nesta análise, constatou-se que três dos livros analisados, ou seja, os livros [2], [3] e [5], apresentam, em sua maioria, questões de nível P0, com destaque para o livro [3] com 68% das questões. Verificou-se também que os livros [1] e [4], em sua maioria, trazem questões de nível P2, sendo [1] com 41% e [2] com 55%. Além disso, constatou-se que apenas dois livros colocam questões de nível P3, sendo [1] com 18% e [5] com 7% e que os livros [2] e [5] não apresentam questões de nível P1.

Esses resultados indicam que as propostas experimentais privilegiam questões que requerem do estudante apenas a observação do fenômeno em estudo e questões que demandam do aluno a aplicação de leis e conceitos para a resolução de problemas. Isso é previsível, uma vez que a maioria das propostas se encontra logo após a abordagem do conteúdo em estudo. Isso está de acordo com os resultados da pesquisa realizada por Rodrigues (2014) que teve como objetivo caracterizar os focos de investigação da produção acadêmica sobre o livro didático na área de pesquisa em Educação em Ciências em periódicos nacionais e internacionais. Nesses artigos, constatou que as atividades em geral sugeridas pelos autores dos livros didáticos “são orientadas com vistas que ocorra a repetição de conceitos previamente apresentados no texto principal do livro do aluno” (p. 8).

Considerando as atividades experimentais, de acordo com Borges (2002), Araújo & Abib (2003) e Oliveira (2010), esse tipo de atividade tem como objetivo a verificação ou comprovação de alguma lei ou teoria física. Elas proporcionam ao aluno “ver na prática” o que acontece na teoria, permitindo-lhe um envolvimento, embora limitado, a partir do uso de procedimentos experimentais, oral ou escrito, fornecidos pelo professor. Nesta perspectiva, os resultados são previsíveis e as explicações para os fenômenos geralmente são conhecidas pelos alunos.

A respeito desse tipo de atividade, Carlos et al. (2009) apontaram que “as aulas experimentais ainda tem seguido um viés tradicional e verificacionista, uma vez que os professores tem sido reprodutores de abordagens já conhecidas e cristalizadas pelo tempo” (p. 12), apesar de haver nas pesquisas de ensino de Física a consolidação de propostas de atividades experimentais de caráter mais aberto, problematizador e investigativo. Essa constatação decorreu da análise de artigos publicados nas Atas do Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC) que abordam esse tema. Neste sentido, as propostas experimentais presentes nos livros didáticos de Física também não têm acompanhado essa tendência, uma vez que prevalecem questões e, conseqüentemente, propostas experimentais de cunho verificacionista.

Outra constatação é a quantidade pequena de questões de nível P3, ou seja, questões que requerem que o estudante utilize os dados para propor hipóteses, fazer inferências, avaliar condições e generalizar. Conseqüentemente, são poucas as propostas experimentais que podem ser classificadas como investigativas. Essas, conforme o próprio nome indica, são atividades que permitem ao aluno uma participação mais efetiva em todas as etapas do processo que envolve desde a interpretação do problema até a apresentação de possível solução para ele. Nessas, segundo Oliveira (2010), o aluno é desafiado a refletir e a tomar decisões para alcançar o objetivo pretendido. Neste sentido, cabe ao aluno estabelecer a seqüência de passos que irá seguir fazendo uso da reflexão e da tomada de decisões. Segundo ainda esta pesquisadora, as atividades investigativas têm contribuído para o desenvolvimento de aspectos fundamentais para a educação científica através do desenvolvimento no educando de habilidades como, por exemplo, de observação, formulação, teste e discussão. Os conteúdos podem ser trabalhados no próprio contexto da atividade. Desta forma, haverá um ambiente no qual os alunos serão de fato instigados a refletir, questionar, argumentar sobre os fenômenos e conteúdos científicos uma vez que problematizações são apresentadas de forma a demandar um envolvimento cognitivo mais intenso do educando. Nessa abordagem, Moura (2013) considera que ela apresenta características que se assemelham a uma situação real que demanda o pensamento complexo do educando.

Considerações Finais

Conforme discutido no decorrer deste trabalho, a experimentação no ensino de Física pode contribuir para o desenvolvimento de habilidades imprescindíveis para a formação do educando, podendo conferir-lhe um papel mais ativo no processo de aprendizado. Entretanto, também é ressaltado que o uso dela não implica, necessariamente, em melhoria da qualidade de ensino se não forem criados espaços de reflexão, discussão e de desenvolvimento de ideias que motivem os estudantes a aprender Física. Neste sentido, as questões que geralmente são dirigidas aos alunos durante a realização da atividade experimental assumem relevância no processo educativo na medida em que permite ao aluno aprofundar o assunto em estudo. Neste trabalho, então, considerou-se para análise e discussão as questões apresentadas nas propostas experimentais presentes em cinco livros didáticos de Física do PNLEM/2015. Nesta análise, constatou-se que a maioria das propostas privilegiam questões que requerem do estudante apenas a observação do fenômeno em estudo e questões que demandam do aluno a aplicação de leis e conceitos para a resolução de problemas. Isso evidencia que propostas de atividades de verificação de leis e teorias são consideravelmente privilegiadas nesses livros, apesar de haver nas pesquisas de ensino de Física a consolidação de propostas de atividades experimentais de caráter mais problematizador. Esta perspectiva possibilita o desenvolvimento de habilidades de caráter mais formador, pois exige do educando o pensamento complexo na busca de soluções para o problema proposto. Neste sentido, seria interessante que os autores de livros didáticos atentassem para as questões propostas de forma

a proporcionar aos educandos um envolvimento cognitivo mais significativo e o desenvolvimento de habilidades necessárias para uma formação mais abrangente.

Agradecimentos e apoios

Apoio financeiro CAPES pela concessão de bolsa de doutorado.

Referências

- ARAÚJO, M.S.T.; ABIB, M.L.V. S. Atividades Experimentais no Ensino de Física: Diferentes enfoques, Diferentes finalidades. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 25, n. 2, p. 176-194, jun. 2003.
- BARROS, P.R.P.; HOSOUME, Y. Um olhar sobre as atividades experimentais nos livros didáticos de física. In: XI Encontro de Pesquisa em Ensino de Física. 2008. Curitiba. **Anais...** 2008, p. 1-12.
- BORGES, A.T. Novos Rumos para o Laboratório Escolar de Ciências. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 19, n. 3, p. 9-31, dez. 2002.
- CARLOS, J.G. et al. Análise de Artigos sobre Atividades Experimentais de Física nas Atas do Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. In: VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. 2009. Florianópolis. **Anais...**, 2009, p. 1-15.
- GOMES, V.B. et al. Impressões de professores sobre questões relacionadas ao ensino de química: enfoque no uso do livro didático. In: VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. 2009. Florianópolis. **Anais...** 2009, p. 1-12.
- GULLICH, R. I.; EMMEL, R.; ARAÚJO, M.C.P. Interfaces da pesquisa sobre o livro didático de ciências. In: VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. 2009. Florianópolis. **Anais...** 2009, p. 1-11.
- HODSON, D., Hacia un enfoque más crítico del trabajo de laboratorio. **Enseñanza de las Ciencias**, v. 12, n.3, p. 299-313, 1994.
- MOURA, A. C. **Atividade experimental e o desenvolvimento de competências e habilidades no currículo do estado de São Paulo**. 2013. 133 f. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência) - Faculdade de Ciências, Universidade Estadual “Júlio de Mesquita Filho”, 2013.
- OLIVEIRA, J.R.S. Contribuições e abordagens das atividades experimentais no ensino de ciências: reunindo elementos para a prática docente. **Acta Scientiae**, v. 12, n. 1 p. 139-153 jan./jun. 2010.
- RODRIGUES, L.Z. As pesquisas sobre Livros Didáticos: Uma análise de periódicos da área de Educação em Ciências. In: X ANPED SUL. 2014. Florianópolis. **Anais...** 2014, p. 1-19.
- SHEPARDSON, D.P.; PIZZINI, E.L. Questioning levels of Junior high schools science textbook and their implications for learning textual information. **Science Education**, 75 (6), p. 673-688, 1991.
- SUART, R.C. **Habilidades cognitivas manifestadas por alunos do ensino médio de química em atividades experimentais investigativas**. 2008. 218 f. (Mestrado em Ensino de Ciências) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.